

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 101**

51 Int. Cl.:

G01R 31/00 (2006.01)

G01R 31/02 (2006.01)

G01R 31/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.01.2009 PCT/JP2009/050599**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.07.2009 WO09088101**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.01.2009 E 09700715 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2241900**

54 Título: **Dispositivo de diagnóstico de estado de señal para controlar accionador como miembro accionado**

30 Prioridad:

11.01.2008 JP 2008005075

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

17.05.2019

73 Titular/es:

**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
16-5, Konan 2-chome Minato-ku
Tokyo 108-8215, JP**

72 Inventor/es:

EMOTO, HIDEAKI

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 713 101 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

Dispositivo de diagnóstico de estado de señal para controlar accionador como miembro accionado

5 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a un dispositivo para diagnosticar estado de señal de un accionador de control como un objeto accionado, específicamente para diagnosticar si una señal de tensión enviada a un accionador de control que es un objeto accionado tal como una válvula servo que se abre o cierra tras recibir la señal o que se controla entre estado completamente abierto y completamente cerrado de acuerdo con la señal para el fin de controlar una planta o equipo, se transmite al objeto accionado de manera precisa y si ha tenido lugar un frenado de alambre o cortocircuito.

15 **Estado de la técnica**

Ha sido conocido un accionador de control tal como una válvula servo que se abre o cierra tras recibir una señal de tensión o se controla entre estado completamente abierto y completamente cerrado de acuerdo con la señal de tensión usada en una planta o equipo como un medio de control. En un accionador de control de este tipo, se aísla un lado de instrucción para enviar instrucción a la planta o equipo de un lado que realiza medición o accionamiento o control en el lado de planta (en lo sucesivo denominado como el lado de planta) dependiendo del uso para el fin de evitar afecciones de tensión de señal en el cuerpo humano o evadir afecciones de ruido. Esto se hace generalmente adoptando un transformador de aislamiento para transformar la tensión de potencia eléctrica desde la fuente de alimentación o aislando una señal de instrucción enviada desde el lado de instrucción al lado de la planta desde una señal de control resultante enviada desde el lado de planta al lado de instrucción por medio de un transformador de aislamiento, amplificador de aislamiento, etc.

En los últimos años, ha habido una demanda creciente para realizar diagnóstico de solidez de circuito en el campo de instrumentación y medición para el fin de elevar la fiabilidad del sistema confirmando solidez de señales de salida y cableado de circuito, es decir, confirmando si las señales de instrucción se transmiten precisas al medio de control y si hay un frenado de alambre o tuvo lugar cortocircuito en el circuito.

La Figura 6 y la Figura 7 respectivamente muestran un ejemplo de circuito de accionamiento convencional de un accionador de control y que se añade con un circuito para diagnosticar solidez del circuito de accionamiento. En las figuras, el número de referencia 101 es un circuito de fuente alimentación eléctrica que consiste en una fuente de alimentación eléctrica 102, un circuito de generación de pulso 103, un transformador de aislamiento 104, un circuito de rectificación 105, y un circuito de tensión constante 106. Una línea discontinua 107 indica una barrera de aislamiento para aislar el lado de instrucción del lado de planta.

En primer lugar, en un circuito en el que no se realiza el diagnóstico de solidez como se muestra en la Figura 6, la señal de tensión de accionamiento 131 de 1,5 V, por ejemplo, para accionar un accionador 130 se modula en una señal alterna por un circuito de modulación 132, amplificado por un transformador de aislamiento 133 que es un medio de aislamiento de señal proporcionado para aislar el lado de planta del lado de instrucción, a continuación se demodula por un circuito de demodulación 134 suministrado con potencia eléctrica desde el circuito de fuente de alimentación eléctrica 101, convertida por un circuito de conversión de señal 135 para accionar potencia eléctrica de por ejemplo 25 V, 4~20 mA, y suministrada a un objeto accionado 130 tal como un accionador, el objeto accionado.

Sin embargo, con el circuito mostrado en la Figura 6, una señal de la cual la tensión y corriente se envía al accionador que es un objeto para accionar puede no ser conocida, y además, aunque la señal se aisle y se envíe al accionador 130, puede no tenerse conocimiento de si el accionador 130 está funcionando normalmente y si hay un frenado de alambre o cortocircuito en el cableado al accionador 130.

En un circuito añadido con un circuito para diagnosticar la solidez del mismo como se muestra en la Figura 7, la señal de tensión de accionamiento 131 para accionar el accionador 130 que es el objeto accionado se modula en una señal alterna por el circuito de modulación 132 de manera similar como en la Figura 6, amplificada por el transformador de aislamiento 133, demodulada por el circuito de demodulación 134, convertida al circuito de conversión de señal 135 en una señal de tensión o señal de corriente que corresponde a la señal de tensión de accionamiento 131 para accionar el accionador 130.

Para confirmar la operación del accionador 130, el objeto accionado, se proporcionan circuitos de conversión de señal 136a (para la señal de corriente) y 136b (para la señal de tensión) para convertir la tensión y corriente suministradas al accionador 130 desde el circuito de conversión de señal 135, que se suministra con potencia eléctrica desde el circuito de fuente de alimentación eléctrica 101, en una señal alterna respectivamente para poder introducirse a los transformadores de aislamiento 138a y 138b respectivamente; circuitos de modulación 137a y 137b para modular las salidas desde el circuito de conversión de señales 136a y 136b; y circuito de demodulación 139a y 139b adicional para demodular las tensiones transformadas por los transformadores de aislamiento 138a y

138b en una señal de corriente y señal de tensión. Con esta configuración de circuito, si se realiza la operación de acuerdo con la instrucción y si hay un frenado de alambre o cortocircuito se determina de acuerdo con si la corriente está fluyendo al accionador 130 y si la tensión aplicada es una tensión que corresponde a accionamiento del accionador 130.

5 Como se ha mencionado anteriormente, en el circuito convencional, se usa el circuito de fuente de alimentación eléctrica de aislamiento 101 que incluye el transformador de aislamiento 104 y circuito de tensión constante 106, y un medio de aislamiento tal como un amplificador de aislamiento compuesto que incluye el transformador de aislamiento 133 para aislar señales entre el lado de planta y lado de instrucción, para accionar el accionador 130 (objeto accionado) o para accionar el circuito de conversión de señal, circuito de modulación, y circuito de demodulación. La interfaz aislada del lado de instrucción y lado de la planta se ha conseguido de esta manera. Por lo tanto, en el circuito convencional, un circuito de fuente de alimentación eléctrica de aislamiento y amplificadores de aislamiento son necesarios, los que da como resultado un gran aumento en coste.

15 En las circunstancias, el circuito como este puede permitir que se aplique únicamente en un caso especial donde se demanda la confirmación de fiabilidad a pesar el aumento en coste, puesto que realizar un diagnóstico de solidez de este tipo que si se usan las señales de tensión al controlar la planta y equipo se transmiten de manera precisa y si hay un frenado de alambre o cortocircuito, son necesarios amplificadores de aislamiento adicionales para llevar a cabo el intercambio de señales entre el lado de planta y lado de instrucción, que requiere un gran aumento de coste.

20 Cuando se realiza el diagnóstico de solidez de si se transmiten las señales de tensión usadas al controlar la planta y equipo de manera precisa y si hay un frenado de alambre o cortocircuito, podrían tener lugar los siguientes problemas:

- 25 (A) La transmisión de señales y suministro de potencia eléctrica debe hacerse por circuitos separados.
(B) Un circuito de modulación y circuito de demodulación son necesarios para transmitir señales de CC mediante un transformador de aislamiento.
(C) Se requiere convertir señales de corriente a señales de tensión puesto que se realiza transmisión de señal por señales de tensión.

30 Para que sea suficiente el elemento (A), es necesario proporcionar circuitos de aislamiento tanto en el lado de fuente de alimentación eléctrica como en el lado de transmisión de señal, para que sea suficiente el elemento (B), es necesario proporcionar circuitos de modulación y circuitos de demodulación al lado de transmisión de señal, y para que sea suficiente el elemento (C), es necesario proporcionar circuitos de conversión de señal.

35 En cuanto a la técnica para detectar frenado de alambre, se desvela por ejemplo en la bibliografía de patente 1 (Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública N.º 2006-023105) un método de detección de frenado de alambre aplicando una señal de pulso al alambre, y comparando la forma de onda actual medida con la forma de onda actual de referencia para determinar la presencia o ausencia de frenado de alambre a partir de la diferencia en ambas de las formas de onda, y en la bibliografía de patente 2 (Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública N.º 2004-198302) un circuito para detectar frenado de alambre aplicando una señal de pulso para comprobar mediante un componente de impedancia al alambre de señal para detectar frenada de alambre, y comparar la señal obtenida desde el alambre de señal con la señal de pulso para comprobar la determinación de la presencia o ausencia de frenado de alambre.

45 Como para diagnóstico de circuitos eléctricos, se desvela, por ejemplo, en la bibliografía de patente 3 (Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública N.º 8-005708) un método de diagnóstico de circuitos eléctricos y diagnóstico de dispositivo usado para el método. Con el que se diagnostican condiciones de aparatos eléctricos para el fin de mejorar eficacia de operación de diagnóstico facilitando la gestión de registro de medición y reduciendo adicionalmente la aparición de errores provocados por el hombre, leyendo información escrita y almacenada en una memoria no volátil con respecto a resultados de medición de características o cosas con respecto a la medición de los aparatos eléctricos, o resultados de medición de características o cosas con respecto a la medición de los aparatos eléctricos, y comparando la información leída con la información del momento con respecto a resultados de medición de características o cosas con respecto a la medición de los aparatos eléctricos.

50 Sin embargo, con la técnica conocida en la bibliografía de patente 1 y 2, son necesarios medios para aplicar señales de pulso y una memoria para memorizar forma de onda de corriente de referencia, y con el dispositivo de diagnóstico de circuito eléctrico desvelado en la bibliografía de patente 3, es necesaria una información memorizada en memoria con respecto a resultados de medición de características o cosas con respecto a la medición de los aparatos eléctricos, y adicionalmente un medio para medir características del circuito y un medio, para comparar el resultado de medición con los datos de referencia, dando como resultado composición complicada. Por lo tanto, los problemas citados en los elementos (A) ~ (C) no pueden resolverse por estas técnicas.

65 El documento US 2005/156540 A1 (BALL NEWTON E.) con fecha 21 de julio de 2005 desvela un controlador de modo de corriente para entregar potencia a una o más fuentes de luz en un sistema de retroiluminación.

En una aplicación particular, el controlador de modo de corriente está configurado como un inversor con un regulador de corriente de entrada, una red de conmutación de polaridad no resonante, y un transformador de salida acoplado de manera cercana. El circuito puede incluir un circuito de realimentación acoplado al lado primario del transformador para generar una señal de realimentación indicativa del nivel de la corriente de CA primaria. El regulador de corriente de entrada controla el nivel y forma de la corriente regulada basándose en la corriente objetivo.

Objeto de la invención

Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo para diagnosticar estado de señal de un objeto accionado, con el que se transmite una señal que muestra el estado de una señal dada a un accionador de control, un objeto accionado, o aparición de un frenado de alambre o cortocircuito, por los mismos medios para transmitir la potencia eléctrica, y la transmisión de resultado de medición y diagnóstico de la solidez del circuito puede realizarse con alta precisión mediante construcción sencilla sin aumento del número de partes y complicación de la circuitería, evitando de esta manera el aumento en coste de fabricación.

Para conseguir el objeto, la presente invención propone un dispositivo para diagnosticar estado de señal de un objeto accionado, en el que se introduce una señal de tensión de accionamiento para accionar el objeto accionado mediante un medio de aislamiento, el objeto accionado se acciona mediante potencia de accionamiento eléctrica que corresponde a la tensión introducida, y se diagnostica de manera concurrente el estado de señal del objeto accionado, en el que el dispositivo comprende: un transformador de aislamiento que tiene una derivación intermedia en un punto medio de su bobinado primario como dicho medio de aislamiento, al lado secundario del cual está conectado dicho objeto accionado, un medio de generación de señal para generar de manera periódica tensión de vibración que incluye una tensión de pulso de onda rectangular (tensión de pulso de conmutación que vibra entre 0 V y una tensión positiva o una tensión negativa) y tensión alterna (tensión que vibra entre una tensión positiva y una tensión negativa) que tiene una amplitud que corresponde a la de dicha señal de tensión de accionamiento introducida para accionar el objeto accionado conectado al lado primario del transformador de aislamiento, un medio de medición de corriente conectado a la derivación intermedia del bobinado primario del transformador de aislamiento para medir una corriente generada en el lado primario provocada por la corriente que fluye en el objeto accionado conectado al lado secundario del transformador de aislamiento, un medio de realimentación para convertir la corriente que fluye desde la derivación intermedia del lado primario a una tensión que corresponde la tensión de accionamiento que acciona el objeto accionado y realimentar la tensión convertida a la señal de tensión de accionamiento de entrada, y un medio de medición de tensión para medir la tensión añadida con la tensión de realimentación, mediante el cual se realiza diagnóstico de estado de señal del objeto accionado basándose en resultados de medición del medio de medición de corriente y medio de medición de tensión.

De esta manera, midiendo el cambio de la tensión de lado primario provocada por el consumo de la potencia eléctrica suministrada desde el lado primario por el objeto accionado conectado al lado secundario del transformador de aislamiento, convirtiendo el cambio medido de corriente en una tensión que corresponde a la tensión que acciona el objeto accionado y realimentando la tensión convertida a la tensión de accionamiento introducida, midiendo la tensión añadida con la tensión de realimentación, y diagnosticando el estado de señal del objeto accionado basándose en los resultados de medición de la corriente y tensión, la transmisión de resultado de medición y diagnóstico de solidez del pueden realizarse con alta precisión mediante construcción sencilla sin aumento del número de partes y complicación de la circuitería, evitando de esta manera aumento en coste de fabricación.

Como se ha descrito hasta ahora, el dispositivo para diagnosticar estado de señal de un accionador de control de acuerdo con la invención puede estar compuesto en construcción muy sencilla sin aumentar el número de partes ni complicar la circuitería, con un resultado de que se evita el aumento de coste de fabricación. Además, con el dispositivo, puede realizarse la transmisión del resultado de medición y diagnóstico de la solidez del circuito con alta precisión sin la necesidad de proporcionar una fuente de alimentación eléctrica que tiene un circuito de tensión constante, medio de aislamiento tal como un transformador de aislamiento para tanto el lado de fuente de alimentación eléctrica como el lado de transmisión de señal, circuito de conversión de señal, circuito de modulación, y circuito de demodulación.

Descripción de las figuras

La Figura 1 es un diagrama de bloques de circuito de acuerdo con la invención para accionar un accionador de control tal como una válvula servo que está completamente abierta o completamente cerrada cuando se recibe señal de tensión, o una válvula servo de la cual se controla la apertura entre estado completamente abierto y estado completamente cerrado de acuerdo con la tensión de una señal de tensión.

La Figura 2 es un diagrama de una circuitería de acuerdo con la invención para accionar el accionador de control de la Figura 1.

La Figura 3 es un gráfico que muestra pérdida de núcleo (pérdida de potencia eléctrica) frente a característica de temperatura del material de núcleo usado en el transformador de la invención.

La Figura 4 es un diagrama de patrón que muestra el bobinado de la bobina primaria y secundaria alrededor del núcleo del transformador usado en la invención.

La Figura 5A es un gráfico de un resultado de ensayo que muestra error de linealidad de la característica de transferencia del transformador usado en la invención (error de linealidad para diversa temperatura de núcleo entre -40-85 °C tomando el factor de caracterización de transferencia a 25 °C como el valor de referencia), y la Figura 5B es la tabla que muestra las especificaciones del transformador usado en el ensayo.

La Figura 6 es un diagrama de bloques de un circuito convencional para accionar un accionador tal como una válvula electromagnética que está completamente abierta o completamente cerrada tras recibir señal de tensión, o una válvula servo de la cual la apertura se controla entre estado completamente abierto y completamente cerrado de acuerdo con la tensión de una señal de tensión.

La Figura 7 es un diagrama de bloques de un circuito convencional para accionar un accionador tal como una válvula electromagnética que está completamente abierta o completamente cerrada tras recibir la señal de tensión, o una válvula servo de la cual se controla la apertura entre estado completamente abierto y estado completamente cerrado de acuerdo con la tensión de una señal de tensión.

Descripción detallada de la invención

Una realización preferida de la presente invención se detallará ahora con referencia a los dibujos adjuntos. Se pretende, sin embargo, que a menos que se especifique particularmente, las dimensiones, materiales, posiciones relativas y así sucesivamente de las partes constituyentes en las realizaciones deberán interpretarse como ilustrativas únicamente no como limitantes del alcance de la presente invención.

La Figura 1 y la Figura 2 son respectivamente un diagrama de bloques y circuitería de acuerdo con la invención aplicada a un accionador de control tal como una válvula servo de la cual se controla la apertura entre estado completamente abierto y estado completamente cerrado de acuerdo con la tensión de una señal de tensión como se explica haciendo referencia a las Figuras 6 y 7 de un circuito convencional. En las Figuras 1 y 2, el número de referencia 2 es un circuito de generación de pulso, 3 es un transformador de aislamiento, 4 es un circuito de rectificación, 6 es una señal de corriente que fluye en el lado primario del transformador de aislamiento 3, y una línea discontinua 7 indica una barrera de aislamiento. Los números de referencia 25, 26 son respectivamente una resistencia y un condensador para medir corriente, 40 es un accionador de control como un objeto accionado, 41 es una señal de tensión de accionamiento para accionar el accionador de control 40, 42 es un sumador, 43 es una señal de corriente de resultado de medición.

El número de referencia 44 es un amplificador que convierte la señal de corriente 6 como sigue:

- (a) cuando el accionador de control está funcionando de manera normal, la convierte en 0 voltios, y
- (b) cuando fluye excesivamente gran cantidad de corriente o tiene lugar frenado de alambre

o cortocircuito en el circuito, convierte la corriente de lado primario 6 que corresponde a la corriente de lado secundario del transformador de aislamiento en una tensión que corresponde a la corriente excesivamente grande o que corresponde a la aparición de frenado de alambre o cortocircuito.

El número de referencia 45 es una señal de tensión para diagnosticar si se aplica o no una tensión que corresponde a la señal de tensión de accionamiento 41 al accionador de control 40, 46 es un microordenador de control para controlar el sumador 42 y amplificador 44 en la Figura 1. El número de referencia 47, 48, y 49 es un FET (Transistor de Efecto Campo), 50 es un inductor, y 51 es un diodo.

En primer lugar, haciendo referencia al diagrama de bloques de la Figura 1, la señal de tensión de accionamiento 41 que es una señal de comando para determinar una corriente a aplicarse al accionador 40, un objeto accionado, se aplica al circuito de generación de pulso 2. El circuito de generación de pulso 2 genera un pulso de una amplitud que corresponde a la señal de tensión de accionamiento 41. El pulso generado por el circuito de generación de pulso 2 es preferentemente una onda rectangular pero también es permisible una onda alterna tal como una curva seno. Una tensión aumentada en presión eléctrica que corresponde a la señal de tensión de accionamiento 41 se emite desde el lado secundario del transformador de aislamiento 3, la tensión de salida se rectifica por el circuito de rectificación 4 y se envía al accionador de control 40 para accionarlo. A medida que fluye corriente que corresponde a la potencia eléctrica consumida por el accionador de control 40 en el lado primario del transformador de aislamiento 3, esta corriente a medida que se convierte la señal de corriente 6 por el amplificador 44 en tensión de acuerdo con el caso (a) o (b) como se ha descrito anteriormente, la tensión convertida se proporciona como una realimentación a la señal de tensión de accionamiento 41 mediante el sumador 42, la tensión resultante de la realimentación se emite como la señal de tensión de aplicación 45 del transformador de aislamiento 3.

Es decir, en el dispositivo de diagnóstico del estado de señal del accionador de control (objeto accionado 40), la potencia eléctrica se consume como flujos de corriente eléctrica en el accionador de control 40, correspondiendo una corriente a dichos flujos de corriente en el lado primario del transformador de aislamiento 3, por lo que esta corriente del lado primario se mide y la corriente y tensión fluidas o consumidas en el accionador de control 40 se estiman basándose en el resultado de medición. Cuando tuviera lugar un cortocircuito, la señal de tensión se mide como una pequeña tensión, y cuando hay un frenado de alambre, la señal de tensión se mide como una tensión grande, por lo que puede tenerse conocimiento de si la conexión al accionador 40 es normal o no, y puede

reconocerse el estado de la señal incluyendo diagnóstico de solidez de la conexión del accionador.

A continuación, se explicará la Figura 2 que es una circuitería concreta de la Figura 1 que es un diagrama de bloques. El accionador 40 está conectado al circuito de rectificación de onda completa 4 conectado al lado secundario del transformador de aislamiento 3. Al microordenador del control 46 que se proporciona en el lado primario del transformador de aislamiento 3 y realiza la función del sumador 42 y amplificador 44 mostrado en el diagrama de bloques de la Figura 1 se introduce la señal de tensión de accionamiento 41, aplicada con una tensión que corresponde a la señal de tensión de accionamiento 41 emitida desde el circuito que consiste en el FET 47, diodo 51, e inductor 50 suministrado con una tensión Vcc suministrada. Se proporciona el FET 48 y FET 49 para aplicar, accionados por el circuito de generación de pulso 2, una tensión desde el FET 47 de manera alterna a ambos extremos del bobinado primario del transformador de aislamiento 3.

Como se proporciona una derivación intermedia al bobinado primario del transformador de aislamiento 3, y se aplica una tensión a ambos de los extremos del bobinado primario del transformador de aislamiento 3 de manera alterna por los FET 48 y 49, una corriente fluye a través del circuito que consiste en la resistencia 25 y el condensador 26. Esta corriente se envía al microordenador de control 46 como la señal de corriente 6 a emitirse como la señal de corriente 43 y al mismo tiempo se convierte como se ha mencionado anteriormente dependiendo de situaciones como sigue:

- (a) cuando el accionador de control está funcionando de manera normal, convertido en 0 voltios, y
- (b) cuando fluye corriente excesivamente grande o tiene lugar frenado de alambre o

cortocircuito en el circuito, convertida a una tensión que corresponde a la corriente excesivamente grande o que corresponde a la aparición de frenado de alambre o cortocircuito. El valor convertido se proporciona como realimentación a la señal de tensión de accionamiento 41, y el resultado se añade a la tensión aplicada al transformador de aislamiento 3 desde el inductor 50 mediante el FET 48, 49 para obtener la señal de tensión 45.

En el circuito configurado como este, una señal PWM (Modulación por Anchura de Pulso) se aplica al FET desde el microordenador 46 al que se introduce la señal de tensión de accionamiento 41 de modo que una señal de accionamiento del accionador 40 se vuelve una señal que corresponde a la tensión de la señal de tensión de accionamiento 41. Para ese fin, se aplica una tensión que corresponde a la tensión de la señal de tensión de accionamiento 41 desde el FET 47 a los FET 48 y 49 a los que se suministra el pulso desde el circuito de generación de pulso 2. Por lo tanto, se emite una tensión aumentada en presión eléctrica para corresponder a la señal de tensión de accionamiento 41 desde el lado secundario del transformador de aislamiento 3 para enviarse mediante el circuito de rectificación 4 al accionador de control 40 que no se muestra en la Figura 2 para accionarlo.

A medida que fluye una corriente que corresponde a la corriente que fluye al accionador de control 40 en el bobinado primario del transformador de aislamiento, la corriente de lado primario que fluye desde la derivación intermedia a través de la resistencia 25 y condensador 26 se introduce al microordenador de control 46, y la corriente de lado primario 6 se convierte en una tensión que depende de las situaciones (a) o (b) como se ha descrito anteriormente, y la tensión convertida se añade mediante el inductor 50 a la tensión medida para obtener la señal de tensión 45.

Para ser más específicos, cuando el accionador 40 está operando de manera normal, la señal de corriente de lado primario 6 corresponde a la potencia eléctrica consumida por el accionador de control 40, por lo que, convirtiendo la señal de corriente 6 a una señal de 0 V de acuerdo con el caso (a), se emite la señal de tensión 45 del mismo valor de tensión que la señal de tensión 41. La tensión aplicada al accionador de control 40, el objeto accionado, puede estimarse conociendo el valor de la señal de tensión 45 y señal de corriente 6, por lo que no puede determinarse si el accionador de control está funcionando de manera normal. Además, puede conocerse la resistencia del accionador de control 40, por lo que, convirtiendo la corriente de lado primario 6 en una tensión que corresponde a un funcionamiento incorrecto del circuito de acuerdo con el caso (b), la tensión de la señal se mide como un pequeño valor de tensión cuando hay un cortocircuito y se mide como un valor de tensión grande cuando hay un frenado de alambre. De esta manera, el exceso de flujo de corriente al accionador de control 40, la aparición de frenado de alambre o cortocircuito, puede estimarse conociendo el valor de la señal de corriente 6 y señal de tensión 45.

Por lo tanto, puede obtenerse un circuito de accionamiento en el que la señal analógica de corriente y tensión aplicadas al accionador de control 40 pueden transmitirse al lado de instrucción con alta precisión y sin proporcionar, como se muestra en la Figura 6, el circuito de modulación 132, transformador de aislamiento 133, circuito de demodulación 134, y circuito de conversión de señal 135. Además, un circuito proporcionado con un dispositivo de diagnóstico de solidez de circuito puede estar compuesto en un circuito sencillo sin proporcionar, como se muestra en la Figura 7, el amplificador de aislamiento que comprende los circuitos de conversión de señal 136a (para señal de corriente) y 136b (para señal de tensión) para convertir la tensión y corriente suministradas al accionador 130 desde el circuito de conversión de señal 135 en una señal alterna, respectivamente, para poder introducirse a los transformadores de aislamiento 138a y 138b respectivamente; circuitos de modulación 137a y 137b para modular las salidas desde los circuitos de conversión de señal 136a y 136b; y circuito de demodulación 139a y 139b para

demodular las tensiones transformadas por los transformadores de aislamiento 138a y 138b en una señal de corriente y señal de tensión; y adicionalmente de manera poco costosa a diferencia del circuito convencional sin un dispositivo de diagnóstico de solidez de circuito como se muestra en la Figura 6.

5 Cuando se diagnostica el estado de la señal del accionador de control, el objeto accionado, mediante el transformador, es decir, cuando se estima el estado del objeto accionado midiendo el cambio de corriente generado en el lado primario del transformador provocado por el consumo de potencia eléctrica por la operación del objeto accionado, usando una fuente de alimentación eléctrica no proporcionada con el circuito de tensión constante, surge un problema de precisión para la medición de corriente que fluye al accionador 40 que es un objeto accionado.

10 Particularmente, en el sistema de circuito como este, la pérdida de energía en el transformador de aislamiento se vuelve un error para la energía transmitida. Cuando el error en la transmisión de señal es menor que un intervalo de precisión requerido, no hay problema. Por ejemplo, cuando es permisible un error de aproximadamente 0,2 %~0,25 %, puede adoptarse un transformador convencional.

15 Cuando se requiere más precisión, por ejemplo, el error debe ser menor que el 0,1 %, el cambio de pérdida de núcleo dependiendo de la temperatura del transformador se vuelve más problemático. Sin embargo, cuando la pérdida de núcleo es casi constante en relación con la temperatura, no importa determinar el resultado de medición con alta precisión teniendo en cuenta la temperatura, y la medición y transferencia de señales analógicas se hace posible con alta precisión.

20 La Figura 3 es un gráfico que muestra característica de pérdida de núcleo (potencia de pérdida (kw/cm³) frente a temperatura (°C)) de varios materiales de núcleo. Los materiales de núcleo PC44 y PC47 de TDK Ltd. fabricados que tienen un valor pico a aproximadamente 100 °C, sin embargo, PC95 también de TDK Ltd. fabricado tenía una característica de pérdida de núcleo relativamente plana. En la invención, se adoptó PC95 como el material de núcleo del transformador de aislamiento. Mediante esto, puede proporcionarse un dispositivo de diagnóstico de estado de señal que realiza diagnóstico del estado de señales en el medio de medición y control en el objeto accionado con alta precisión.

30 Además, los inventores de la aplicación componen un transformador de manera que se proporciona una derivación intermedia en una parte intermedia del bobinado primario, un medio de medición de corriente está conectado a la derivación intermedia, y el cambio de corriente de lado primario provocado por el consumo de corriente suministrada al lado secundario. Como se muestra en la Figura 4, la bobina primaria se divide en una mitad anterior 11 y mitad posterior 13 de manera que una bobina secundaria 12 está rodeada tanto por la bobina primaria 11 como 13, y la derivación intermedia se toma del centro de la bobina primaria. Los inventores hallaron que puede obtenerse una característica de transferencia de señal favorable con esta composición de un transformador usando PC95 como material principal.

40 La Figura 5A es un gráfico que muestra un resultado de ensayo. El ensayo se realizó componiendo un distribuidor-amplificador de aislamiento usando un transformador de aislamiento compuesto usando PC95 de TDK fabricado como material principal y disponiendo bobinados primarios y secundarios como se muestra en la Figura 4. Se midió el desplazamiento de linealidad y temperatura.

45 La especificación del transformador de aislamiento usado en el ensayo se muestra en la tabla de la Figura 5B. La medición se realizó usando una resistencia de precisión de exactitud de 10 ppm/°C.

50 En la Figura 5A se muestran errores de linealidad de características de transferencia para temperaturas entre -40~85 °C, en las que las corrientes de salida (mA) del distribuidor-amplificador de aislamiento se representan como el % de errores de abscisa y de escala completa (4~20 mA se toma como el 100 %) se representan como la ordenada, con el factor característico de transferencia a 25 °C tomado como el valor de referencia.

55 En el caso del transformador convencional compuesto usando PC44 o PC47 como material principal para tener una única bobina primaria no se divide en dos como se muestra en la Figura 4 y una bobina secundaria bobinada a través de la bobina primaria, la linealidad es del 60,05 % o menor y aproximadamente el 60,25 % bajo el entorno de 0~60 °C. Por lo tanto, como puede reconocerse a partir de la Figura 5A que, componiendo el transformador de aislamiento como se ha descrito anteriormente, puede conseguirse linealidad del 60,01 % o menor, aproximadamente el 60,1 % bajo entorno de 0~85 °C, y aproximadamente el 0,15 %~-0,1% bajo el entorno de -40-85 °C. Puede pensarse que puede conseguirse mejora adicional en precisión y característica de temperatura por innovaciones en forma y tamaño y aumento del número de bobinados del transformador de aislamiento. Adoptando un transformador de aislamiento como este, puede realizarse el diagnóstico del estado de señal del accionador con alta precisión mediante circuitería sencilla.

Aplicabilidad industrial

65 De acuerdo con la invención, puede implementarse provisión de medios para diagnosticar estado de señal de un accionador de control, que se ha dudado en el pasado debido al aumento en coste de fabricación, con construcción sencilla y sin aumento en el número de elementos constituyentes, complicación de la configuración de circuito y

aumento en coste de fabricación. La invención puede aplicarse fácilmente a un circuito eléctrico que se requiere particularmente que sea altamente fiable.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para diagnosticar estado de señal de un objeto accionado, en el que se introduce una señal de tensión de accionamiento (41) para accionar el objeto accionado (40) mediante un medio de aislamiento, el objeto accionado se acciona por potencia de accionamiento eléctrica que corresponde a la tensión introducida, y de manera concurrente se diagnostica el estado de señal del objeto accionado, en el que el dispositivo comprende:
- 5
- 10 un transformador de aislamiento (3) que tiene una derivación intermedia en un punto medio de su bobinado primario como dicho medio de aislamiento, al lado secundario del cual está conectado dicho objeto accionado (40),
- un medio de generación de señal para generar periódicamente tensión de vibración que incluye una tensión de pulso de onda rectangular y tensión alterna que tiene una amplitud que corresponde a la de dicha señal de tensión de accionamiento introducida (41) para accionar el objeto accionado (40) conectado al lado primario del transformador de aislamiento (3),
- 15 un medio de medición de corriente conectado a la derivación intermedia del bobinado primario del transformador de aislamiento para medir una corriente generada en el lado primario provocada por la corriente que fluye en el objeto accionado (40) conectado al lado secundario del transformador de aislamiento (3),
- un medio de realimentación para convertir la corriente que fluye de la derivación intermedia del lado primario a una tensión que corresponde a la tensión de accionamiento que acciona el objeto accionado (40) y realimentar la
- 20 tensión convertida a la señal de tensión de accionamiento de entrada, y
- un medio de medición de tensión para medir la tensión añadida con la tensión de realimentación, mediante el cual se realiza diagnóstico del estado de señal del objeto accionado (40) basándose en resultados de medición del medio de medición actual y medio de medición de tensión.

Fig. 1

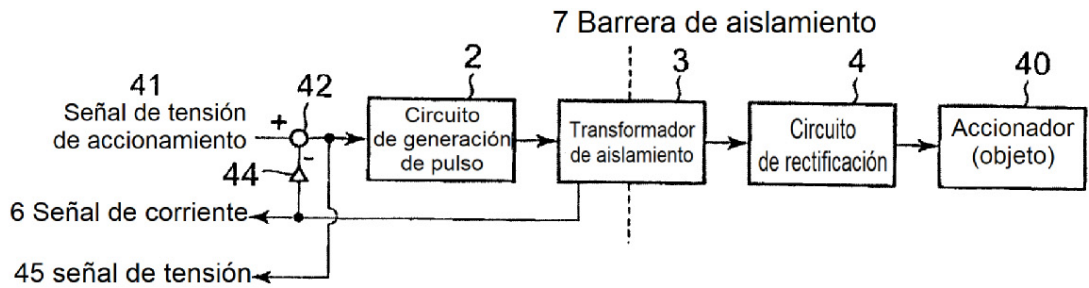


Fig. 2

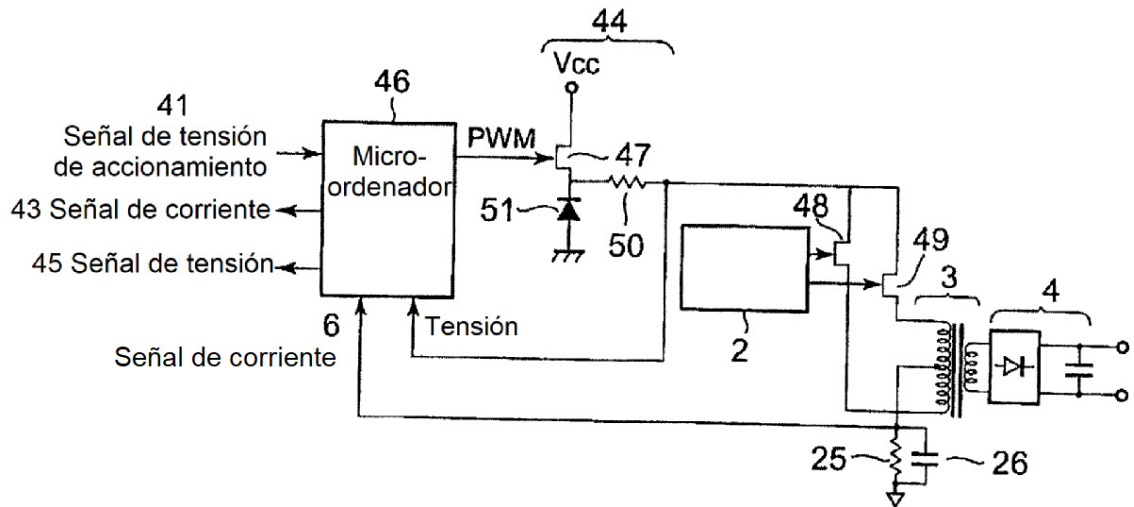


Fig. 3

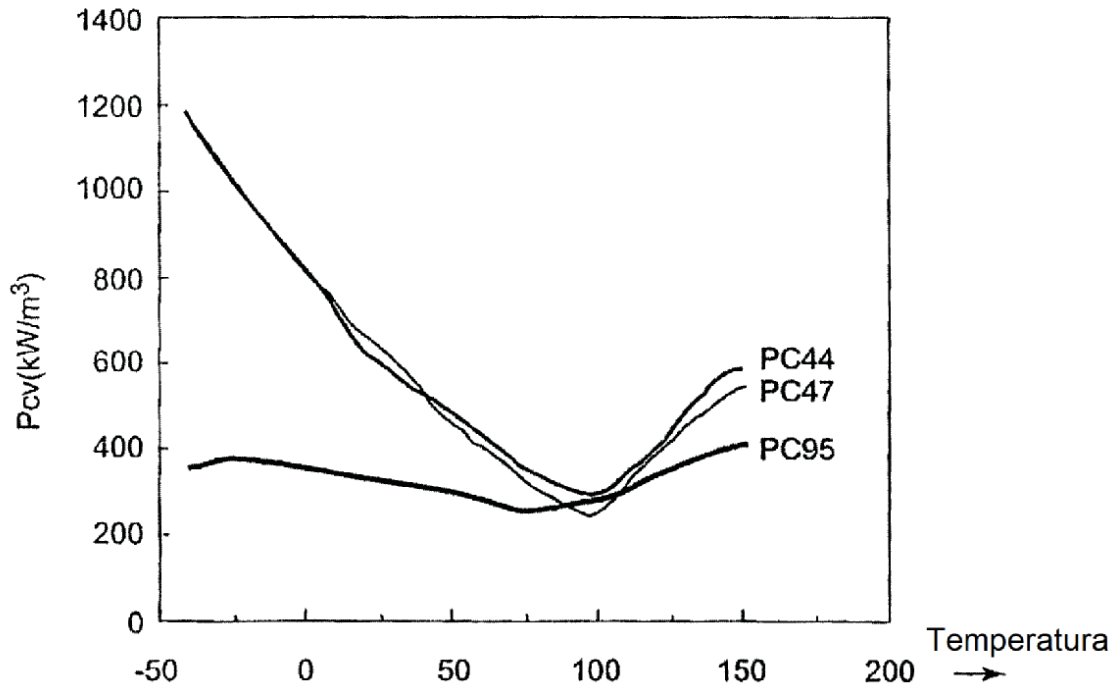


Fig. 4

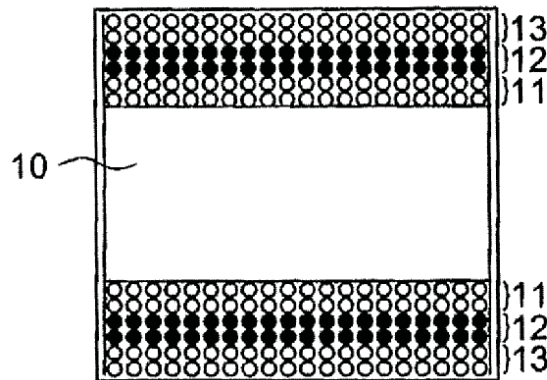


Fig. 5A

Característica de factor de transferencia a 25 °C tomado como valor de referencia

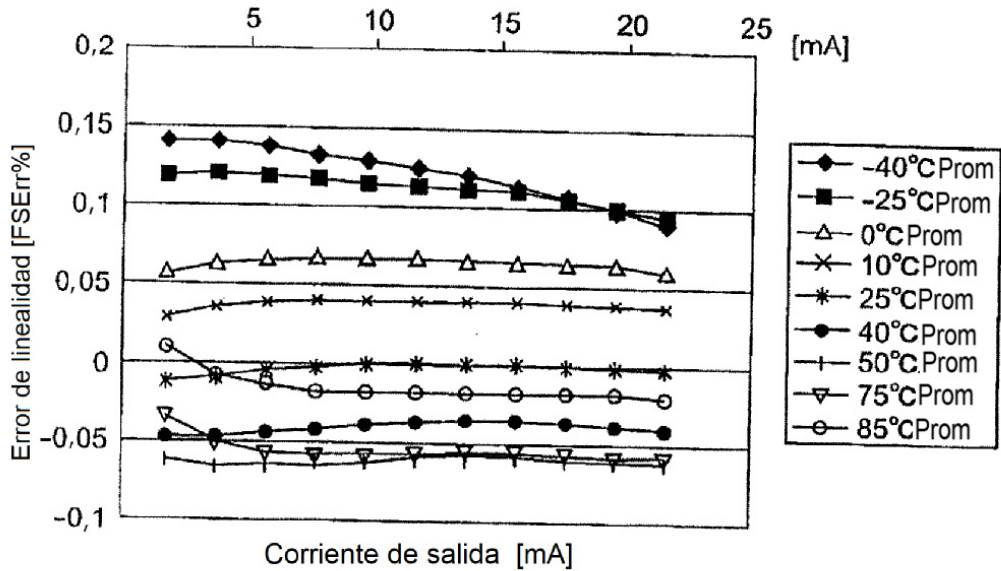


Fig. 5B

Material de núcleo	Fabricante	Fabricante	PC95	
	Permeabilidad inicial	μ_i	TDK	
	Permeabilidad de amplitud	μ_a	3300	
	Pérdida de núcleo unitaria	$P_{cv} [kW/m^3]$	-	
	Densidad de flujo magnético de saturación	$B_s [nT]$	290/@100°C	
	Densidad de flujo magnético residual	$B_r [nT]$	410	
	Fuerza coactiva	$H_c [A/m]$	60	
	Tamaño de núcleo	Constante de núcleo	$C_1 [nm^{-1}]$	EE8
Sección transversal efectiva		$A_e [nm^2]$	2,75	
Trayectoria magnética efectiva		$L_e [nm]$	7	
Volumen efectivo		$V_e [nm^3]$	19,2	
Valor AL (sin hueco)		$AL [nH/N^2]$	134	
Tipo de estructura de bobinado				610
	Sección transversal de bobinado	$A_w [nm^2]$	BE8-116CPHFR	
	Longitud promedio de bobinado	$L_w [nm]$	5,3	
	Anchura de estructura de bobinado	$C [nm]$	19,9	
	Número de patillas		6	
		Número de volumen	Tensión pico	Tensión promedio
Bobinado primario	P1	44	0,12	0,08
Bobinado primario	P2	44	0,12	0,08
Bobinado secundario	S1	110	0,05	0,03

Fig. 6

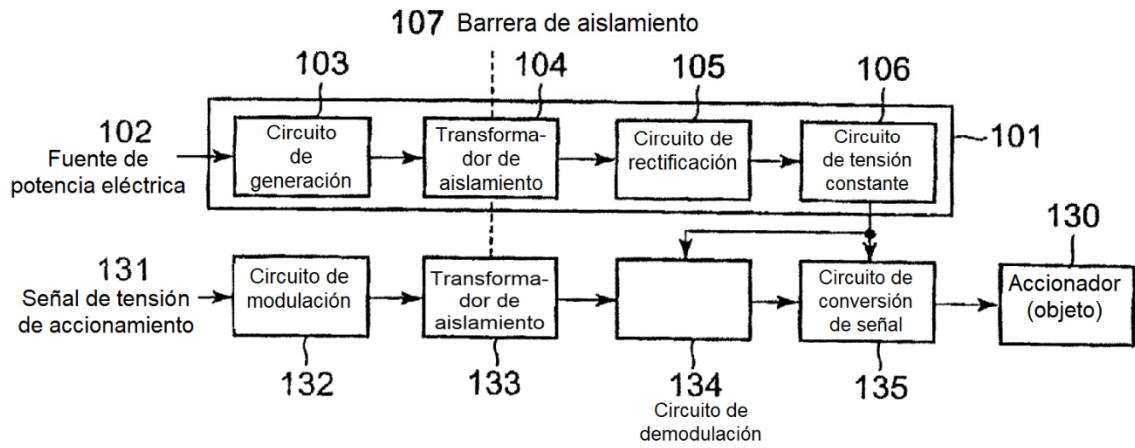


Fig. 7

