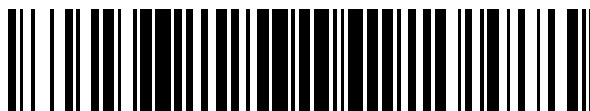


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 608**

51 Int. Cl.:

H02M 1/32 (2007.01)

H02M 5/458 (2006.01)

G01R 31/327 (2006.01)

G01R 31/42 (2006.01)

H02H 7/122 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2012 E 12198997 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 2611013**

54 Título: **Aparato y método para detectar el fallo del dispositivo de conmutación en el inversor**

30 Prioridad:

30.12.2011 KR 20110146781

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

14.05.2020

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)
1026-6, Hogye-Dong, Dongan-gu, Anyang-si
Gyeonggi-do 431-080 , KR**

72 Inventor/es:

CHOI, GI YOUNG

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 760 608 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

Aparato y método para detectar el fallo del dispositivo de conmutación en el inversor

5 Antecedentes de la descripción

Campo de la invención

10 La presente descripción se refiere a un aparato y método para detectar el fallo del dispositivo de conmutación en el inversor.

Antecedentes

15 Esta sección proporciona información de los antecedentes relacionados con la presente descripción que no es necesariamente la técnica anterior.

Generalmente, un inversor es un dispositivo utilizado para el control del motor. La Figura 1 ilustra una vista esquemática que ilustra un inversor de acuerdo con la técnica anterior.

20 Con referencia a la Figura 1, un inversor convencional (100) para controlar un motor (200) incluye una unidad de rectificación (110) que convierte una fuente de potencia de CA trifásica introducida en una fuente de potencia de CC, una unidad de nivelación (120) que nivela una pulsación componente de un voltaje de CC emitido desde la unidad de rectificación (110) y una unidad inversora (130) que convierte el voltaje de CC emitido desde la unidad de nivelación (120) en un voltaje de CA y proporciona el voltaje de CA al motor (200).

25 El inversor así mencionado (100) es tal que un diodo en la unidad de rectificación (110) está formado por un acoplamiento de puente, la unidad de nivelación (120) está formada con un capacitor, y la unidad inversora (130) se utiliza al ser conectado con una pluralidad de elementos de conmutación. Recientemente, se ha usado ampliamente un IGBT (transistor de compuerta bipolar aislada) excelente en características como elemento de conmutación.

30 Como se señaló a partir de lo anterior, el inversor (100) está compuesto de forma complicada por una pluralidad de elementos, de modo que si algo sucede en el inversor (100), no hay forma de verificar visualmente los problemas para dificultar la detección de una porción defectuosa.

35 Particularmente, un elemento de conmutación en la unidad inversora (100) es donde la frecuencia de falla es la más alta, y para verificar la falla del elemento de conmutación, se empleó convencionalmente un probador múltiple para determinar la falla midiendo cada resistencia del elemento de conmutación, que desventajosamente toma demasiadas horas para verificar o detectar la falla.

40 Para resolver los problemas mencionados anteriormente, se ha revelado un dispositivo de detección de fallas como se muestra en la Figura 2, que es un diagrama de circuito esquemático que ilustra un dispositivo de detección de fallas en un elemento (dispositivo) de conmutación de acuerdo con la técnica anterior.

45 Con referencia a la Figura 2, un dispositivo de detección de falla de elemento de conmutación convencional (300) está conectado al inversor (100) para evitar que se aplique un voltaje de entrada a un terminal de entrada del inversor (100), por lo que la conexión a un terminal de salida también se desconecta del motor (200).

50 Como se señaló a partir de lo anterior, el dispositivo de detección de falla del elemento de conmutación convencional (300) está concebido por el hecho de que, en caso de que ocurra una falla en un IGBT que es un elemento de conmutación debido a una sobrecorriente, se produce un cortocircuito por adelantado en un circuito interno del IGBT, y la sobrecorriente genera un fenómeno abierto, por lo que se detecta un fenómeno abierto en el IGBT.

55 Es decir, una unidad generadora de pulsos de compuerta (320) aplica secuencialmente un pulso de compuerta a cada uno de los elementos IGBT, y se determina que se ha producido un fallo en el IGBT relevante, en un caso se produce un voltaje de fase emitido desde un elemento IGBT relevante no es alto.

60 Sin embargo, el dispositivo de detección de fallas del elemento de conmutación convencional (300) presenta desventajas porque el inversor (100) y el motor (200) deben detenerse para determinar si la falla consume un tiempo adicional para la detección de fallas, y se requiere un hardware separado para la detección de fallas de los elementos de conmutación para aumentar el tamaño del sistema.

65 Con el fin de resolver las desventajas, se han realizado intentos para realizar la detección de fallas del elemento de conmutación a través del software. Aunque la configuración no se muestra en el inversor (100) en la Figura 1, las corrientes de salida se miden periódicamente desde un sensor de corriente que detecta una corriente de salida que sale al motor (200), se obtiene un promedio de las corrientes de salida, y en un caso el promedio es cero (0), se determina que elemento de conmutación es normal, y en un caso el promedio no es cero, se determina que el elemento

de conmutación es anormal.

Sin embargo, la técnica anterior mencionada también presenta desventajas, ya que lleva muchas horas detectar la falla, porque las corrientes de salida se detectan desde una pluralidad de puntos de una corriente de CA (forma de onda sinusoidal) en un período y se obtiene un promedio de esta.

La publicación JP 2005 181167 A describe un controlador que utiliza una corriente de fase de valor máximo y una corriente de fase de valor mínimo fuera de los valores de corriente trifásica; es decir, cuando una corriente que fluye en la fase U entre las corrientes IU, IV, IW que fluye en cada fase es la más grande, y una corriente que fluye en la fase V es la más pequeña, una relación de corriente X es IU/IV, en otras palabras, este controlador utiliza una relación de asimetría de una corriente de fase de salida instantánea.

El documento JPH05209902 describe un método para medir un componente asimétrico de una corriente alterna con un error de medición reducido.

El documento JP2002062318 describe un circuito de detección de asimetría y un método de detección para detectar una asimetría de una señal de corriente alterna.

Resumen de la descripción

La presente invención se define por las características de las reivindicaciones independientes. Las modalidades beneficiosas preferidas de las mismas están definidas por las características secundarias de las reivindicaciones dependientes.

El aparato y el método para detectar la falla de un dispositivo de conmutación en un inversor de acuerdo con modalidades ilustrativas de la presente descripción tiene un efecto ventajoso en que se prescinde del hardware para permitir una medición rápida en caso de que se genere una falla en un dispositivo de conmutación de una unidad inversora.

Breve descripción de los dibujos

Para explicar el principio de la presente descripción, algunos dibujos acompañantes relacionados con sus modalidades preferidas se muestran a continuación con el propósito de ilustración, ejemplificación y descripción, aunque no pretenden ser exhaustivos. Las figuras de dibujo representan una o más modalidades ilustrativas de acuerdo con los conceptos actuales, solo a modo de ejemplo, no a modo de limitaciones. En las figuras, los números de referencia similares se refieren a elementos iguales o similares.

Por lo tanto, se comprenderá más fácilmente una amplia variedad de modalidades prácticas y útiles potenciales a través de la siguiente descripción detallada de ciertas modalidades ilustrativas, con referencia a los dibujos ejemplares anexos en los que:

la Figura 1 ilustra una vista esquemática que ilustra un inversor de acuerdo con la técnica anterior;

la Figura 2 es un diagrama de circuito esquemático que ilustra un dispositivo de detección de fallas en un elemento de conmutación (dispositivo) de acuerdo con la técnica anterior;

la Figura 3 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un aparato para detectar fallas (abreviado como aparato de detección de fallas, o simplemente aparato) en un dispositivo de conmutación de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente descripción;

la Figura 4a es una vista esquemática que ilustra una corriente de fase introducida en un motor, en un caso un dispositivo de conmutación en un inversor es normal, y

la Figura 4b es una vista esquemática que ilustra una corriente de fase introducida en un motor, en un caso un dispositivo de conmutación en un inversor es anormal; y

la Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un método para detectar la falla del dispositivo de conmutación en un inversor de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente descripción.

Descripción detallada

Mientras tanto, puede haber muchas razones de falla en un sistema de accionamiento de un motor. Particularmente, en el caso de que un sistema de accionamiento de motor se opere en asociación con otras partes como en un vehículo eléctrico, un proceso de determinación de una razón de falla se complica aún más para dificultar la determinación de una razón precisa de falla. Además, un dispositivo de conmutación en una unidad inversora se coloca en el interior de un inversor, y ocasionalmente no se muestra la falla en la superficie, para que sea más difícil determinar la razón de la falla. Sin embargo, la presente descripción permite una determinación fácil y selectiva de falla en un dispositivo de conmutación. A continuación, se describirá en detalle un aparato y un método para detectar el fallo de un dispositivo de conmutación en un inversor de acuerdo con modalidades ilustrativas de la presente descripción con referencia a los dibujos adjuntos.

La Figura 3 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un aparato para detectar fallas (abreviado como

aparato de detección de fallas, o simplemente aparato) de un dispositivo de conmutación en un inversor de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente descripción.

5 Con referencia a la Figura 3, el aparato de acuerdo con la presente descripción comprende un sensor de corriente (40), un sensor de ángulo (50), un controlador (60) y almacenamiento (70). El aparato de acuerdo con la presente descripción está destinado a detectar una falla en un dispositivo de conmutación de una unidad inversora (30) en un sistema inversor que incluye una unidad de rectificación (10), una unidad de alisado (20) y la unidad inversora (30).

10 La unidad de rectificación (10) sirve para convertir una fuente de potencia de CA trifásica introducida en una fuente de potencia de CC, la unidad de nivelación (20) funciona para nivelar un componente de generación de pulsos en un voltaje de CC, y la unidad inversora (30) sirve para convertir el voltaje de CC emitido desde la unidad de nivelación (20) a un voltaje de CA trifásico y proporciona un voltaje de CA trifásico convertido a un motor (1).

15 Como se explicó anteriormente, un dispositivo de conmutación de la unidad inversora (30) generalmente incluye IGBT. Sin embargo, un dispositivo de conmutación aplicado a la presente descripción no está limitado a los mismos.

20 El sensor de corriente (40) mide una corriente de fase ingresada al motor (1). El voltaje suministrado al motor (1) desde la unidad inversora (30) es un voltaje de CA de onda sinusoidal. Por lo tanto, la corriente de fase medida por el sensor de corriente (40) también puede ser una onda sinusoidal. Además, el sensor de ángulo (50) mide un ángulo síncrono del motor (1).

25 El controlador (60) recibe una corriente de fase ingresada desde el sensor de corriente (40) al motor (1) a través de un dispositivo de conmutación de una pata predeterminada, y recibe información de ángulo síncrono del motor (1) desde el sensor de ángulo (50) para determinar una relación de asimetría de una corriente de fase introducida a través de un dispositivo de conmutación de una pata relevante.

30 Es decir, el controlador (60) detecta un valor máximo de la corriente de fase a partir de la información del ángulo síncrono y detecta un valor mínimo de la corriente de fase a partir de la información del ángulo síncrono. El controlador (60) puede almacenar el valor máximo y el valor mínimo en el almacenamiento (70), lo que se debe al hecho de que el valor máximo y el valor mínimo de la corriente de fase no se detectan simultáneamente.

35 Luego, el almacenamiento (70) obtiene una diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo y determina que el dispositivo de conmutación de la pata relevante se opera correctamente, si la diferencia es mayor o igual al nivel predeterminado.

40 Mientras tanto, si la diferencia es menor que el nivel predeterminado, se determina que el dispositivo de conmutación de la pata relevante no se opera adecuadamente para generar una asimetría de la corriente de fase, donde se detecta una falla en el dispositivo de conmutación de la pata relevante. En este momento, el nivel predeterminado es un valor para determinar la asimetría de la corriente de fase, y puede seleccionarse en función de los tipos de motor (1) y las condiciones de funcionamiento.

45 La Figura 4a es una vista esquemática que ilustra una corriente de fase introducida en un motor a través de un dispositivo de conmutación relevante, en un caso un dispositivo de conmutación en un inversor es normal, y la Figura 4b es una vista esquemática que ilustra una corriente de fase introducida en un motor a través de un dispositivo de conmutación relevante, en un caso un dispositivo de conmutación en un inversor es anormal.

50 Generalmente, en el caso de que el dispositivo de conmutación esté en un estado normal como en la Figura 4a, una corriente de fase introducida en el motor (1) a través del dispositivo de conmutación es una onda sinusoidal, de modo que se emite un valor máximo de 'A', en un caso, un ángulo síncrono del motor (1) es 90°, y se emite un valor mínimo de 'B', en un caso, un ángulo síncrono del motor (1) es 270°, de donde se puede aprender a partir de eso 'A' y 'B' son simétricas.

55 Sin embargo, en el caso de que el dispositivo de conmutación esté en un estado de falla como en la Figura 4b, una corriente de fase introducida en el motor (1) a través del dispositivo de conmutación cambia a ser asimétrica. A modo de ejemplo no limitativo, incluso si el ángulo síncrono del motor (1) es 270°, se puede emitir 'C' que es de mayor tamaño que el valor mínimo 'B'. Aunque no se ilustra, se puede explicar el caso inverso, donde en un caso un ángulo síncrono es de 90°, se puede generar un valor más pequeño que el valor máximo de 'A'.

60 Por lo tanto, el controlador (60) de la presente descripción determina que la simetría de la onda sinusoidal ha cambiado a asimetría si una diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo es menor que un valor predeterminado para detectar una falla del dispositivo de conmutación de una pata relevante.

65 La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un método para detectar la falla del dispositivo de conmutación en un inversor de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente descripción.

Con referencia a la Figura 5, el controlador (60), en el método para detectar fallas del dispositivo de conmutación en

un inversor de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente descripción, recibe información de ángulo síncrono del motor (1) detectado por el sensor de ángulo (50) (S51), y recibe una corriente de fase de un dispositivo de conmutación de una pata predeterminada introducida en el motor (1) detectada por el sensor de corriente (40) (S52).

5 Aunque se explica que la información del ángulo síncrono se recibe antes de que se reciba la corriente de fase, los expertos en la materia deben tener claro que la corriente de fase se puede recibir antes de recibir la información del ángulo síncrono, o la información del ángulo síncrono y la corriente de fase puede recibirse simultáneamente.

10 El controlador (60) usa la información de ángulo síncrono recibida del motor (1) para detectar un valor máximo de la corriente de fase (S53), y detecta un valor mínimo de la corriente de fase (S54). El valor máximo detectado y el valor mínimo de la corriente de fase pueden almacenarse en el almacenamiento (70) (no mostrado).

15 Posteriormente, en un caso, la diferencia entre el valor máximo detectado y el valor mínimo de la corriente de fase es mayor o igual a un nivel predeterminado (S55), el controlador (60) determina que el dispositivo de conmutación de un dispositivo relevante la pierna está en un estado normal.

20 Sin embargo, en un caso la diferencia entre el valor máximo detectado y el valor mínimo de la corriente de fase es menor que el nivel predeterminado, (S56), el controlador (60) determina que el dispositivo de conmutación de una pata relevante ha desarrollado una falla (S56), e informa a un usuario sobre el desarrollo de fallas por medio de un método predeterminado (por ejemplo, pantalla) (no mostrado).

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para detectar fallas de un dispositivo de conmutación de una unidad inversora (30) de un sistema inversor que incluye una unidad de rectificación (10) configurada para convertir una fuente de potencia de CA trifásica de entrada en una fuente de potencia de CC, una unidad de nivelación (20) configurada para nivelar un componente de generación de pulsos de un voltaje de CC emitido desde la unidad de rectificación (10), y la unidad inversora (30) configurada para convertir el voltaje de CC emitido desde la unidad de nivelación (20) a un voltaje de CA y proporcionar el voltaje de CA a un motor (1), el aparato que comprende:
un sensor de ángulo (50) configurado para medir un ángulo síncrono del motor (1); un sensor de corriente (40) configurado para medir una corriente de fase introducida en el motor (1) a través de un dispositivo de conmutación en una pata predeterminado de la unidad inversora (30); y
un controlador (60) configurado para:
recibir, desde el sensor de corriente (40), una corriente de fase del dispositivo de conmutación de una pata predeterminada introducida en el motor (1); y
recibir, desde el sensor de ángulo (50), información de ángulo síncrono del motor (1), y
en donde el aparato es caracterizado porque el controlador está configurado además para determinar un fallo del dispositivo de conmutación determinando una relación de asimetría de un valor máximo y un valor mínimo de la corriente de fase introducida a través del dispositivo de conmutación de la pata, en donde el controlador (60) está configurado para detectar el valor máximo y valor mínimo de la corriente de fase utilizando la información de ángulo síncrono del sensor de ángulo (50).
2. El aparato de la reivindicación 1, caracterizado además por: un almacenamiento (70) configurado para almacenar el valor máximo y el valor mínimo de la corriente de fase.
3. El aparato de la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el controlador (60) determina la falla del dispositivo de conmutación de la pata, en un caso una diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la corriente de fase es sustancialmente menor que un nivel predeterminado.
4. Un método para detectar fallas del dispositivo de conmutación de una unidad inversora (30) de un sistema inversor que incluye una unidad de rectificación (10) configurada para convertir una fuente de potencia de CA trifásica de entrada en una fuente de potencia de CC, una unidad de nivelación (20) configurada para nivelar un componente de generación de pulsos de un voltaje de CC emitido desde la unidad de rectificación (10), y la unidad inversora (30) configurada para convertir el voltaje de CC emitido desde la unidad de nivelación (20) a un voltaje de CA y proporcionar el voltaje de CA a un motor (1), el método que comprende:
recibir, desde un sensor de corriente (40), una corriente de fase del dispositivo de conmutación de una pata predeterminada introducida en el motor (1); y
recibir, desde un sensor de ángulo (50), información de ángulo síncrono del motor (1), en donde el método se caracteriza por:
detectar un valor máximo y un valor mínimo de la corriente de fase introducida en el motor (1) a partir de la información de ángulo síncrono del motor (1) a través del dispositivo de conmutación en la pata predeterminada de la unidad inversora (30); y
detectar la falla del dispositivo de conmutación de la pata predeterminada determinando una relación de asimetría del valor máximo y el valor mínimo de la corriente de fase introducida a través del dispositivo de conmutación de la pata.
5. El método de la reivindicación 4, caracterizado además por: almacenar el valor máximo y el valor mínimo de la corriente de fase.
6. El método de la reivindicación 4 o 5, caracterizado porque la etapa de detección incluye determinar la falla del dispositivo de conmutación de la pata, en un caso la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la corriente de fase es menor que un nivel predeterminado.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones de 4 a 6, caracterizado además por:
mostrar que se ha detectado el fallo del dispositivo de conmutación en la unidad inversora (30).

Figura 1

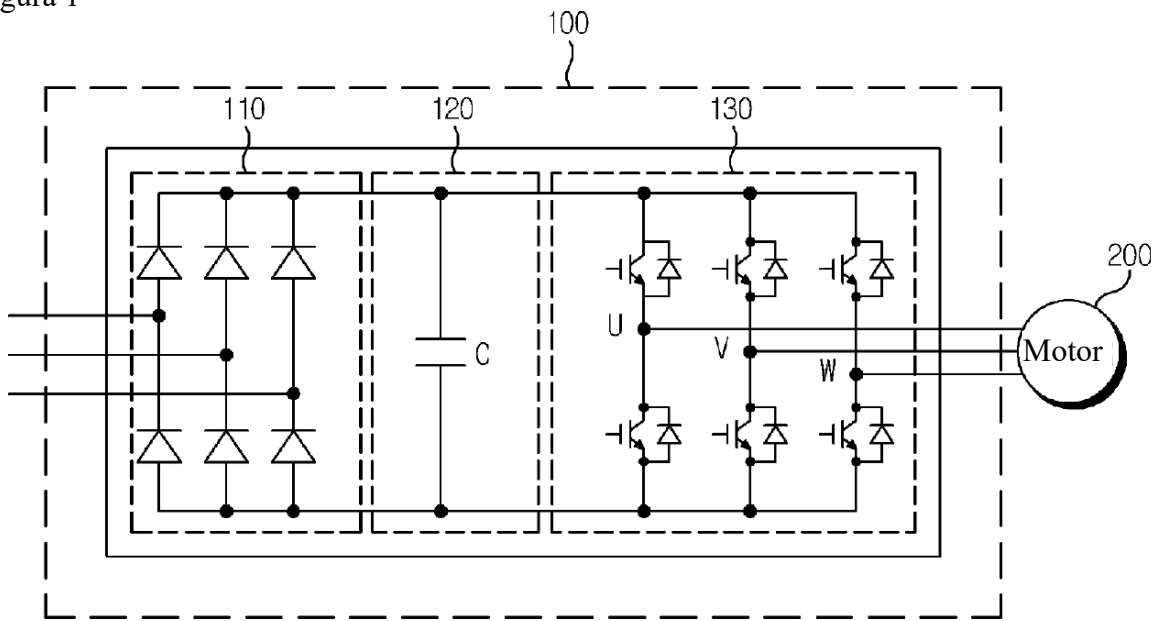


Figura 2

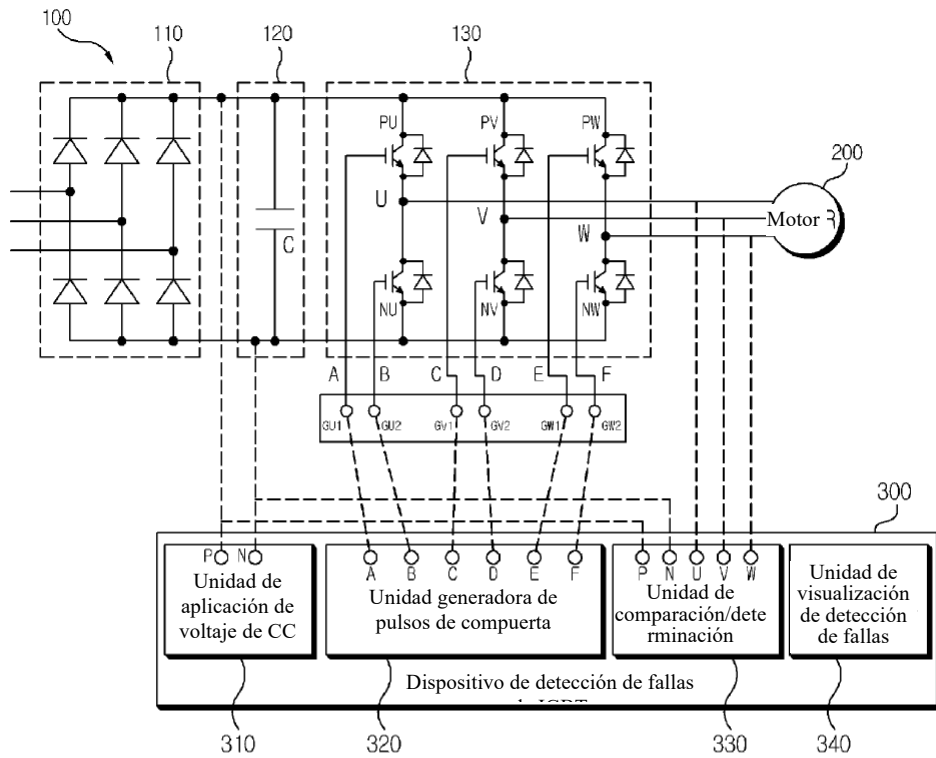


Figura 3

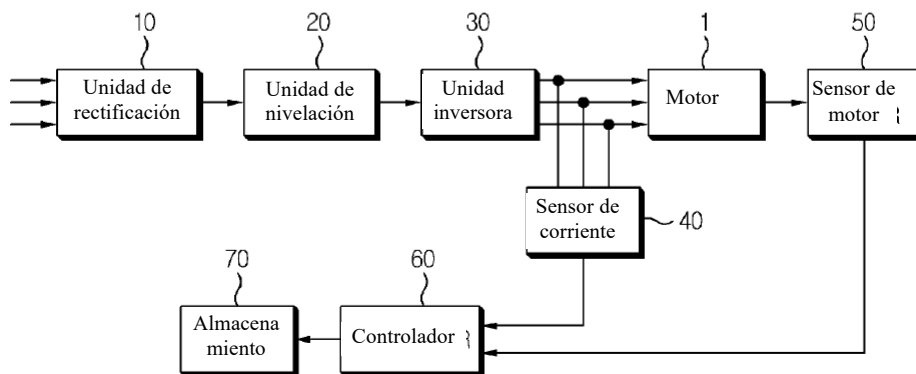


Figura 4A

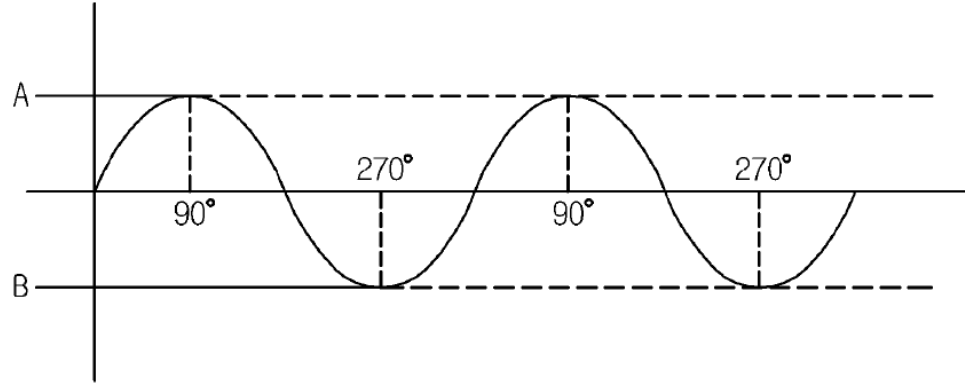


Figura 4B

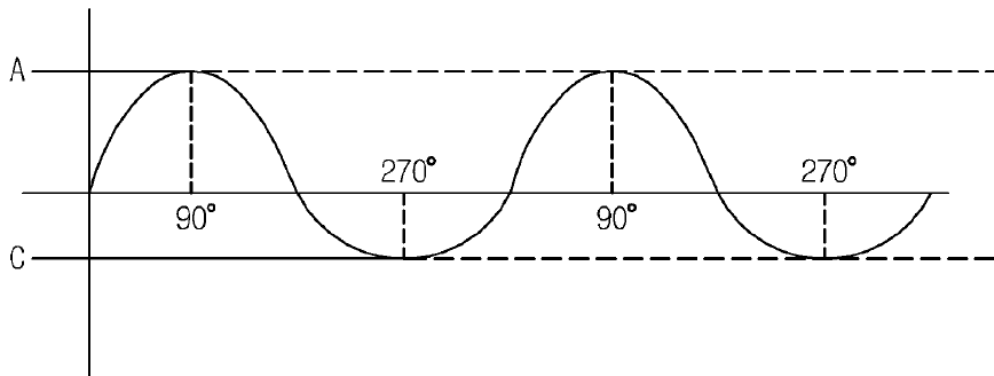


Figura 5

