

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 903**

51 Int. Cl.:

H01F 3/14 (2006.01)

H01F 37/00 (2006.01)

H01F 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2014** **E 14156905 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018** **EP 2782105**

54 Título: **Inductancia de modo diferencial y de modo común**

30 Prioridad:

20.03.2013 FR 1352471

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

30.04.2018

73 Titular/es:

**SCHNEIDER TOSHIBA INVERTER EUROPE SAS
(100.0%)
33, rue André Blanchet
27120 Pacy sur Eure, FR**

72 Inventor/es:

**ALLAERT, YVES-LAURENT y
PLANQUE, CYRILLE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 665 903 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

Inductancia de modo diferencial y de modo común

Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a una inductancia instalada para filtrar en modo diferencial y en modo común.

5 Estado de la técnica

10 Como se sabe, un convertidor de potencia conlleva un bus de alimentación de corriente continua alimentado por una fuente de tensión continua, un condensador de bus destinado a mantener la tensión continua del bus a un valor constante y un módulo ondulatorio destinado a convertir la tensión continua provista por el bus en una tensión variable con destino a una carga eléctrica. En un convertidor de potencia de tipo regulador de velocidad, la fuente de tensión continua incluye un módulo rectificador conectado a una red de distribución eléctrica y destinado a corregir la tensión alternativa provista por la red y a aplicar una tensión continua sobre el bus de alimentación de corriente continua.

15 Se conoce igualmente el hecho de conectar una inductancia sobre el bus de alimentación de corriente continua para actuar sobre la THDi ("Total Harmonic Distortion of Current", distorsión armónica total de la corriente) y la PWHD ("Partial Weighted Harmonic Distortion", distorsión armónica parcial ponderada).

La THDi corresponde a la tasa de distorsión armónica en la corriente y representa por lo tanto el valor eficaz de las armónicas reportado al valor eficaz de la corriente fundamental. La PWHD introduce por su parte una ponderación que confiere más peso a las armónicas de alta frecuencia, más particularmente aquellas en los intervalos 14 a 40.

20 Se conoce del estado de la técnica el hecho de realizar una inductancia acoplada que permite filtrar en modo diferencial y en modo común (figuras 1A y 1B). Este tipo de inductancia incluye un núcleo ferromagnético que comprende una parte superior 40 y tres ramas 10, 20, 30 unidas entre sí por una parte inferior 50, cada una de las tres ramas estando separada de la parte superior por un entrehierro. Una primera bobina b10 está enrollada alrededor de una de las ramas laterales y una segunda bobina b30 está enrollada alrededor de la otra rama lateral, la rama central estando descubierta. Estas arquitecturas de inductancia son a menudo realizadas apilando chapas magnéticas de tamaño estándar. Si las planchas magnéticas estándar son aquellas de una inductancia trifásica, entonces las tres ramas son idénticas y los tres entrehierros también lo son (figura 1A). Resulta que las características de filtrado en modo común de esta inductancia se fijan totalmente por sus características de filtrado en modo diferencial. Por otra parte, si las planchas magnéticas estándar empleadas son aquellas de una inductancia monofásica, la rama central será de un tamaño desproporcionado con respecto al tamaño de las dos ramas laterales (figura 1B).

Por lo tanto, el hecho de concebir un núcleo ferromagnético en el que los tamaños de las diferentes ramas son optimizados, ajustando de manera independiente el filtrado de modo común y el filtrado de modo diferencial, obliga a tener que recurrir a un material mecanizable o que pueda ser moldeado.

35 El documento JP H11 204355A describe por su parte una solución que permite fusionar dos inductancias en una sola con el fin de rentabilizar el circuito magnético disponible en el sistema. El documento US 2013/0049918 A1 describe una inductancia de modo diferencial y de modo común según el preámbulo de la reivindicación 1. El propósito de la invención es el de proporcionar una inductancia que permita un filtrado de modo común y un filtrado de modo diferencial, liberándose de las restricciones de volúmenes estándar disponibles en el mercado. La inductancia de la invención podrá particularmente ser fabricada por apilamiento de planchas magnéticas.

40 Este propósito se logra por una inductancia de modo diferencial y de modo común según la reivindicación 1. Según una particularidad, la primera rama lateral y la segunda rama lateral están fabricadas por apilamiento de planchas magnéticas o por mecanizado o moldeo del material magnético.

Según otra particularidad, la rama central está fabricada por apilamiento de planchas magnéticas o por mecanizado o moldeo de material magnético.

45 Según otra particularidad, la parte superior y la parte inferior están fabricadas por apilamiento de planchas magnéticas o por mecanizado o moldeo de material magnético.

La invención se refiere igualmente a un convertidor de potencia destinado a conectarse a una carga eléctrica y que incluye:

- 50 - un bus de alimentación de corriente continua dotado de una primera línea de alimentación y de una segunda línea de alimentación,
- un condensador de bus conectado a la primera línea de alimentación y a la segunda línea de alimentación y destinado a mantener constante una tensión continua sobre el bus de alimentación de corriente continua,
- un módulo ondulatorio conectado al bus de alimentación de corriente continua, corriente abajo del condensador de bus, y destinado a convertir la tensión continua en una tensión variable para aplicar a la carga eléctrica,

- una inductancia de modo diferencial y de modo común conforme a aquella definida anteriormente, la primera bobina estando conectada en serie sobre la primera línea de alimentación y la segunda bobina estando conectada en serie sobre la segunda línea de alimentación,
- 5 - dicha primera bobina está enrollada alrededor de la primera rama lateral y conectada a la primera línea de alimentación de tal manera que pueda generar un primer flujo magnético de modo común en un sentido en la rama central y un primer flujo magnético de modo diferencial en un sentido en la rama central,
- dicha segunda bobina está enrollada alrededor de la segunda rama lateral para poder generar un segundo flujo magnético de modo común idéntico al primer flujo magnético de modo común y circulando en la primera rama central, en el mismo sentido que el del primer flujo magnético de modo común, y un segundo flujo magnético de modo diferencial en la rama central en un sentido contrario al del primer flujo magnético de modo diferencial, creando un flujo resultante de modo diferencial nulo en la rama central.

Breve descripción de las figuras

Otras características y ventajas aparecerán en la siguiente descripción detallada hecha con respecto a los dibujos anexos en los que:

- 15 - las figuras 1A y 1B representan dos arquitecturas de inductancia conocidas en el estado de la técnica,
- la figura 2 representa la inductancia de la invención y muestra las trayectorias de los flujos magnéticos de modo común y de modo diferencial en dicha inductancia,
- la figura 3 representa un convertidor de potencia provisto de la inductancia de la invención.

Descripción detallada de al menos un modo de realización

- 20 Las figuras 1A y 1B representan arquitecturas de inductancia conocidas en el estado de la técnica y descritas anteriormente.

Con referencia a la figura 2, la inductancia de la invención permite un filtrado en modo diferencial y un filtrado en modo común. Por otra parte, presenta la ventaja de poder ajustar el valor de la inductancia en modo común, de manera independiente del valor de la inductancia en modo diferencial. La inductancia de la invención incluye un núcleo ferromagnético que presenta una forma de ocho (acostado sobre la figura 2). Comprende igualmente una parte superior 4, una parte inferior 5 y tres ramas paralelas 1, 2, 3 que se extienden entre la parte superior 4 y la parte inferior 5. Las tres ramas son de esta manera instaladas entre la parte superior y la parte inferior para presentar una primera rama lateral 1, una segunda rama lateral 3 y una rama central 2.

Preferentemente, la primera rama lateral 1 y la segunda rama lateral 3 son idénticas y son por lo tanto de un mismo espesor. La rama central 2 puede presentar un tamaño variable según las necesidades en CEM (compatibilidad electromagnética) del aparato eléctrico que la recibe. La rama central 2 puede por lo tanto tener un tamaño que varía desde 0 hasta el 100 % del tamaño de las ramas laterales 1, 3.

Según la invención, la primera rama lateral 1 se separa de la parte superior 4 por un primer entrehierro e1 y de la parte inferior 5 por un segundo entrehierro e10.

35 La segunda rama lateral 3 se separa de la parte superior 4 por un primer entrehierro e3 y de la parte inferior 5 por un segundo entrehierro e30.

La rama central 2 está separada de la parte superior 4 por un primer entrehierro e2 y de la parte inferior 5 por un segundo entrehierro e20.

40 Según la invención, las tres ramas 1, 2, 3 son por lo tanto independientes con respecto a las partes superior 4 e inferior 5. Es por lo tanto fácil ajustar su tamaño de manera independiente y por lo tanto ajustar el valor de la inductancia del filtrado realizado por cada una de ellas. Por otra parte, realizándolas de manera independiente, es posible fabricarlas según diferentes procedimientos, minimizando las caídas de materia. Las tres ramas 1, 2, 3 de la inductancia podrían de esta manera ser fabricadas por ensamblaje de planchas magnéticas o por mecanizado o moldeo de un material magnético. Asimismo, la parte superior 4 y la parte inferior 5 podrían ser fabricadas por ensamblaje de planchas magnéticas o por mecanizado o moldeo de un material magnético.

45 Según la invención, una primera bobina b1 está enrollada alrededor de la primera rama lateral y una segunda bobina b3 está enrollada alrededor de la segunda rama lateral. La rama central no soporta ninguna bobina (figura 2). Según la invención, la primera bobina b1 presenta un valor de inductancia igual al valor de inductancia de la segunda bobina b2.

50 La inductancia de la invención será particularmente adaptada para conectarse sobre un convertidor de potencia, del tipo regulador de velocidad. Con referencia a la figura 3, un convertidor de potencia incluye:

- un bus de alimentación de corriente continua alimentado por una fuente de tensión continua. El bus de alimentación de corriente continua incluye una primera línea de alimentación L1 y una segunda línea de alimentación L2. Una de estas dos líneas de alimentación está a un potencial eléctrico positivo y la otra de estas

- dos líneas de alimentación está a un potencial eléctrico negativo,
- un condensador de bus Cbus destinado a mantener la tensión del bus Vbus a un valor constante y conectado a la primera línea de alimentación L1 y a la segunda línea de alimentación L2,
 - un módulo ondulator INV conectado corriente abajo del bus de alimentación de corriente continua y destinado a convertir la tensión continua presente sobre el bus en una tensión variable con destino a la carga eléctrica. El módulo ondulator INV incluye varios brazos de conmutación que comprenden cada uno al menos dos transistores de potencia.

5
10 Un convertidor de potencia del tipo regulador de velocidad incluye igualmente, corriente arriba del condensador de bus Cbus, un módulo rectificador REC conectado a una red de distribución eléctrica R y destinado a corregir una tensión alternativa provista por la red de distribución eléctrica R y a aplicar la tensión continua sobre el bus de alimentación de corriente continua.

15 Según la invención, el convertidor de potencia incluye una inductancia de la invención, conectada sobre el bus de alimentación de corriente continua, corriente arriba del condensador de bus Cbus. La inductancia está conectada al bus de alimentación de corriente continua de manera que su primera bobina b1 esté conectada en serie sobre la primera línea de alimentación L1 y que su segunda bobina b3 esté conectada en serie sobre la segunda línea de alimentación L2.

20 De este modo, con referencia a la figura 2, la primera bobina b1 está enrollada alrededor de la primera rama lateral 1 y conectada a la primera línea de alimentación L1 de manera que pueda generar un primer flujo magnético de modo común en la primera rama lateral y según un sentido dado en la rama central 2, y un primer flujo magnético de modo diferencial en un sentido dado en la rama central 2. La segunda bobina está enrollada alrededor de la segunda rama lateral 3 de manera que pueda generar un segundo flujo magnético de modo común idéntico al primer flujo magnético de modo común y circulando en la segunda rama lateral 3 y en la rama central 2, en un mismo sentido que el del primer flujo magnético de modo común, y un segundo flujo magnético de modo diferencial en la rama central 2 en un sentido contrario al sentido del primer flujo magnético de modo diferencial, creando un flujo resultante de modo diferencial nulo en la rama central 2.

25 Con referencia a la figura 2, el flujo magnético de modo diferencial F_{md} atraviesa de esta manera la parte superior 4, la segunda rama lateral 3, la parte inferior 5 y la primera rama lateral 1. El flujo de modo común F_{mc} circula a través de cada rama lateral hacia la rama central atravesando la parte superior y la parte inferior.

30 La rama central se dedica por lo tanto únicamente al modo común y a la gestión de la CEM. De este modo, la instalación y el cableado de las bobinas permiten desacoplar el valor de la inductancia de modo común de la del modo diferencial.

35 La instalación particular de la inductancia de la invención con ramas independientes permite de esta manera poder regular los valores de inductancia actuando sobre el tamaño de las ramas y sobre los entrehierros presentes entre las ramas y las partes superior e inferior y por lo tanto adaptar la arquitectura de la inductancia a la aplicación deseada.

REIVINDICACIONES

1. Inductancia de modo diferencial y de modo común que comprende:

- 5 - un núcleo ferromagnético que comprende tres ramas (1, 2, 3) que se extienden entre una parte inferior (5) y una parte superior (4), comprendiendo dichas tres ramas una primera rama lateral (1), una segunda rama lateral (3) y una rama central (2),
- estando la rama central (2) separada de la parte superior (4) por un primer entrehierro (e2) y de la parte inferior (5) por un segundo entrehierro (e20),
- una primera bobina (b1) enrollada alrededor de la primera rama lateral (1),
- una segunda bobina (b3) enrollada alrededor de la segunda rama lateral (3),

10 estando dicha inductancia **caracterizada porque**:

- la primera rama lateral (1) está separada de la parte superior (4) por un primer entrehierro (e1) y de la parte inferior (5) por un segundo entrehierro (e10),
- la segunda rama lateral (3) está separada de la parte superior (4) por un primer entrehierro (e3) y de la parte inferior (5) por un segundo entrehierro (e30),
- 15 - dicha primera bobina (b1) tiene un primer valor de inductancia,
- dicha segunda bobina (b2) tiene un segundo valor de inductancia, igual al primer valor de inductancia.

2. Inductancia según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la primera rama lateral (1) y la segunda rama lateral (3) están fabricadas por apilamiento de planchas magnéticas.

20 3. Inductancia según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la primera rama lateral (1) y la segunda rama lateral (3) están fabricadas por mecanizado o por moldeo de material magnético.

4. Inductancia según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la rama central (2) está fabricada por apilamiento de planchas magnéticas.

5. Inductancia según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la rama central (2) está fabricada por mecanizado o moldeo de material magnético.

25 6. Inductancia según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la parte superior (4) y la parte inferior (5) están fabricadas por apilamiento de planchas magnéticas.

7. Inductancia según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la parte superior (4) y la parte inferior (5) están fabricadas por mecanizado o moldeo de material magnético.

8. Convertidor de potencia destinado a ser conectado a una carga eléctrica (C) y que comprende:

- 30 - un bus de alimentación de corriente continua provisto de una primera línea de alimentación (L1) y de una segunda línea de alimentación (L2),
- un condensador de bus (Cbus) conectado a la primera línea de alimentación (L1) y a la segunda línea de alimentación (L2) y destinado a mantener constante una tensión continua en el bus de alimentación de corriente continua,
- 35 - un módulo ondulator (INV) conectado al bus de alimentación de corriente continua, corriente abajo del condensador de bus (Cbus), y destinado a convertir la tensión continua en una tensión variable a aplicar a la carga eléctrica (C),
- **caracterizado porque** incluye una inductancia de modo diferencial y de modo común de acuerdo con lo definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, estando la primera bobina (b1) conectada en serie con la primera línea de alimentación (L1) y estando la segunda bobina (b3) conectada en serie con la segunda línea de alimentación (L2),
- 40 - dicha primera bobina (b1) está enrollada alrededor de la primera rama lateral y conectada a la primera línea de alimentación (L1) de tal manera que pueda generar un primer flujo magnético de modo común en un sentido dado en la rama central (2) y un primer flujo magnético de modo diferencial en un sentido dado en la rama central (2),
- 45 - dicha segunda bobina está enrollada alrededor de la segunda rama lateral (3) de manera que pueda generar un segundo flujo magnético de modo común idéntico al primer flujo magnético de modo común y que circula en la rama central (2), en un mismo sentido que el del primer flujo magnético de modo común, y un segundo flujo magnético de modo diferencial en la rama central (2) en un sentido contrario al sentido del primer flujo magnético
- 50 de modo diferencial, creando un flujo resultante de modo diferencial nulo en la rama central (2).

Fig. 1A

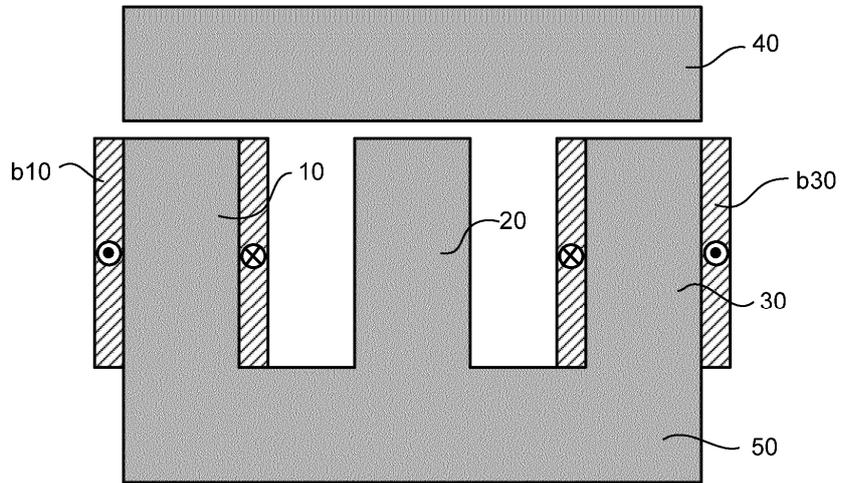


Fig. 1B

