



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 355 903**

51 Int. Cl.:

H02P 6/22 (2006.01)

H02P 6/24 (2006.01)

H02P 25/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05023720 .5**

96 Fecha de presentación : **29.10.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1655829**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.05.2006**

54

Título: **Disposición de circuito y procedimiento para el control de un motor eléctrico, en particular de una lavadora.**

30

Prioridad: **04.11.2004 DE 10 2004 053 861**
01.03.2005 DE 10 2005 009 341

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2011

73

Titular/es: **DIEHL AKO STIFTUNG & Co. KG.**
Pfannerstrasse 75
88239 Wangen, DE

72

Inventor/es: **Weinmann, Martin**

74

Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 355 903 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).

DESCRIPCION

Disposición de circuito y procedimiento para el control de un motor eléctrico, en particular de una lavadora

La presente invención se refiere a una disposición de circuito y a un procedimiento para el control de un motor eléctrico, en particular de una lavadora.

5 Se conoce a partir del documento DE-A1 44 19 351 un procedimiento para el frenado de un motor síncrono, que gira en sentido inverso, alimentado en una red de corriente continua. A tal fin, está previsto que una tensión inducida durante el giro inverso del rotor en las fases del arrollamiento del estator sea comparada con un valor umbral y en función de la comparación se realice una alimentación definida con corriente de las fases del arrollamiento a través de medios de conmutación, que son activados por un dispositivo de conmutación. A través del procedimiento descrito en el documento DE-A1 44 19 351 es posible frenar el rotor a partir de cualquier giro invertido discrecional y en particular desde cualquier número de revoluciones discrecional exactamente a una posición determinada del rotor y a partir de ésta iniciar la aceleración en el sentido de giro correcto.

10 Además, se conoce accionar motores síncronos para la elevación del número de revoluciones por encima del número de revoluciones límite prescrito en el funcionamiento orientado al campo en la zona débil del campo. El funcionamiento de motores síncronos en la zona débil del campo se conoce, por ejemplo, a partir de los documentos DE-A1 32 03 911, DE-C1 34 24 402, DE-A1 40 21 098 y también EP 0 662 266 B1.

15 Para la explicación de la problemática en el estado de la técnica se muestra en la figura 1 a modo de ejemplo el diagrama de principio de un motor síncrono de tres fases, de seis impulsos convencional con excitación permanente, como sirve de base para la presente invención. Las tres fases de arrollamiento 2, 3 y 4 del estator son alimentadas de manera conocida en sí a través de los seis elementos de conmutación 8-10 del puente de potencia 7-11 con la tensión de circuito intermedio U_{zk} alimentada, por ejemplo, por un rectificador no mostrado. Los elementos de conmutación 8-10 son activados por un control de motor o dispositivo de conmutación no mostrado. Si se acciona el motor síncrono mostrado en la zona débil del campo, entonces se pueden conseguir a través de corrientes ciegas que debilitan el campo en muchas aplicaciones números de revoluciones hasta el múltiplo del número de revoluciones límite natural predeterminado.

20 En estados críticos, como por ejemplo con una tensión del circuito intermedio U_{zk} demasiado alta, o en el caso de un fallo de la electrónica de control, habitualmente todos los elementos de conmutación 8-10 retornan a su estado básico abierto. En este estado de conexión, el condensador de circuito intermedio 7 del puente de potencia 7-11 se cargan a través de los diodos de marcha libre 11 conectado en paralelo a los elementos de conmutación 8-10. Si se acciona el motor síncrono en la zona orientada al campo, entonces se carga el condensador de circuito intermedio 7 desde el convertidor de frecuencia como máximo a la tensión del circuito intermedio U_{zk} . Durante el funcionamiento en la zona débil del campo, el condensador de circuito intermedio 7 se puede cargar, con número de revoluciones máximo, de acuerdo con la elevación del número de revoluciones implicada con el funcionamiento débil del campo, hasta el múltiplo de la tensión nominal del circuito intermedio. Por este motivo, en controles convencionales de motor síncrono, el puente de potencia 7-11 mostrado en la figura 1 y en particular el condensador del circuito intermedio 7 deben estar diseñados para tensiones muy grandes, lo que provoca costes de fabricación elevados.

25 Se conoce a partir del documento EP 0 935 336 B1 un procedimiento para el funcionamiento de un motor síncrono equipado con un rotor de imán permanente a través de un circuito de puente conmutado electrónicamente, que se puede activar a partir de un control del motor para operación de debilitamiento del campo y para operación de frenado a través de un cortocircuito por medio de aliguitas de las fases del arrollamiento del motor. En este caso, se lleva a cabo una conmutación del control del motor a cortocircuito, tan pronto como y mientras se establecen estados de funcionamiento críticos, en particular debido a fallo momentáneo u otros comportamiento erróneo del control del motor.

30 A través del cortocircuito de los terminales del motor por medio del puente de potencia para el frenado del motor y/o en estados críticos por medio de un circuito de protección se puede evitar que el condensador de circuito intermedio del puente de potencia sea cargado a través de las tensiones inducidas en las fases del arrollamiento del estator por medio de la rotación del rotor. En virtud de estas tensiones inducidas, en las fases del arrollamiento del estator y a través de los medios de conmutación solamente fluye, además, una corriente que es limitada por la impedancia del motor. En diseños usuales del motor, este corriente permanece en el marco del diseño nominal del sistema de accionamiento, de manera que los elementos del puente de potencia y en particular del condensador de circuito intermedio se pueden diseñar con coste favorable.

35 En particular, es importante que el cortocircuito de los terminales del motor se establezca de forma permanente en estados críticos, es decir, que el grupo de conmutadores, que establece el cortocircuito (es decir, el grupo inferior de conmutadores 8b, 9b, 10b o el grupo superior de conmutadores 8a, 9a, 10a) permanecen conectados de forma permanente y no se sincronizan, es decir, en la terminología de Modulación de Vector del Espacio, que se aplica el vector cero sin interrupción. Solamente es concebible que, para la distribución mejorada de la potencia de pérdida sobre los conmutadores y válvulas en la fase final de potencia, de los dos vectores cero posibles –grupo de conmutadores 8b, 9b, 10b o grupo de conmutadores 8a, 9a, 10a- se aplique uno de ellos alternando, respectivamente.

En el documento EP 0 935 336 B1, a continuación del control del motor está conectado un circuito por defecto que, en el caso de señales de salida de alta impedancia, es decir, en particular en el caso de un fallo del control del motor, se cortocircuita los terminales del motor de forma automática. El estado de la técnica del documento EP 0 935 336 B1 se describe en detalle a continuación con la ayuda de las figuras 1 y 2.

En la figura 1 se representa el diagrama equivalente de un motor síncrono conmutado electrónicamente. El motor síncrono presenta en su estator no representado tres fases de arrollamiento 2, 3 y 4 conectadas en estrella, que están conectadas, por una parte, en una punta de la estrella 5 y, por otra parte, respectivamente, con un terminal de conexión u, v, w del motor. Los terminales de conexión u, v y w están conectados, además, en cada caso con la toma central entre dos medios de conmutación del puente de potencia 8a y 8b o bien 9a y 9b o bien 10a y 10b. Las conexiones de control de los transistores de potencia 8 a 10 están conectadas eléctricamente con las salidas 13-15 de un control del motor 12 (figura 2), de manera que las conexiones de control de los medios de conmutación 8 a 10 son activadas con preferencia a través de MOS-Gate Driver 18. Los MOS-Gate Driver 18 sirven en este caso esencialmente para la adaptación del nivel de la tensión de las salidas 13 a 15 del control del motor 12 a las conexiones de control de los transistores de potencia 8 a 10.

En el circuito intermedio de tensión está conectado un condensador de circuito intermedio 7, que sirve como condensador de filtrado para la tensión del circuito intermedio U_{ZK} . Además, en paralelo con los medios de conmutación 8 a 10 está conectado en cada caso un diodo de marcha libre 11 con dirección de paso opuesta.

En el control del motor 12 está integrado un circuito de protección 17 representado de forma esquemática en la figura 2, que cortocircuita los terminales del motor u, v y w para el frenado del motor y en estados críticos, siendo cerrados o bien los tres medios de conmutación superiores 8a, 9a y 10a o los tres medios de conmutación inferiores 8b, 9b y 10b. En la terminología de la Modulación de Vector de Espacio, se aplica uno de los dos vectores cero [000] o [111]. Los estados críticos pueden ser, por ejemplo, una tensión del circuito intermedio U_{ZK} demasiado alta o demasiado baja o una sobrecorriente I_{LB} en el circuito del puente de potencia 7-11. Para la detección de tales estados críticos se supervisa tanto la tensión del circuito intermedio U_{ZK} como también la corriente I_{LB} que fluye en el puente de potencia 7 a 11 y se conducen las señales de medición calculadas $U_{ZK,ist}$ y $I_{LB,ist}$ al control del motor 12. En el caso crítico, la tensión del circuito intermedio es, en general, lenta, de manera que el control del motor 12 puede reaccionar oportunamente.

En este modo de frenado, en virtud de las tensiones inducidas en las fases de arrollamiento 2 a 4 a través de la rotación del rotor, fluye una corriente, que es limitada por la impedancia del motor. A continuación del control del motor 12 está conectado un llamado circuito por defecto 16, que se activa siempre que falla el control del motor 12 y, por lo tanto, también el circuito de protección 17 y las salidas 13 a 15 del control del motor 12 alcanzan una impedancia alta. Un fallo del control del motor 12 puede ser provocado, por ejemplo, por corrientes electromagnéticas o sobrecorrientes I_{LB} medidas de forma imprevista. En tal caso, el circuito por defecto 16 se ocupa de que los MOS-Gate Driver 18 activen los medios de conmutación 8 a 10 en el modo de frenado descrito anteriormente, es decir, que se cortocircuitan los terminales del motor u, v y w.

El circuito por defecto 16, que está conectado a continuación del control del motor 12, está constituido, en el caso más sencillo mostrado en la figura 2, por una alimentación de tensión adicional con las conexiones 20 y 21. En este caso, la activación del medio de conmutación superior 8a está aplicada sobre potencial positivo, por ejemplo +5 V y la activación del medio de conmutación inferior 8b está aplicada sobre potencial de tierra, es decir, 0 V. A través de este circuito por defecto 16, en el caso de un fallo del control del motor 12, es decir, cuando las salidas 13a y 13b alcanzan una impedancia alta, se cierra el medio de conmutación superior 8a en virtud del potencial 20 a través del MOS-Gate Driver 18, mientras que el medio de conmutación inferior 8b continúa abierto. De la misma manera, es posible intercambiar las dos conexiones 20 y 21 del circuito por defecto 16 y de esta manera cerrar los medios de conmutación inferiores 8b, 9b y 10b, mientras que los medios de conmutación superiores 8a, 9a y 10a permanecen abiertos.

En el caso de un control del motor 12 que funciona correctamente, es decir, cuando el control del motor no ha fallado, los potenciales aplicados por el circuito por defecto 16 son sobrescritos por las señales de salida 13-15 del control del motor 12 o bien por el circuito de protección 17 integrado en el control del motor 12. La alimentación de la tensión de señal pequeña para el control del motor 12 o al menos para el MOS-Gate Driver 18 y el circuito por defecto 16 es derivada en este caso de manera más ventajosa a partir de la tensión del circuito intermedio U_{ZK} , de modo que se puede prescindir de fuentes de alimentación de tensión adicionales.

Se conoce a partir de Internacional Rectifier "Data Sheet N° PD60166 revS IR2136/ IR 21362/ IR21363/ IR21365/ IR21366/ IR21367/ IR21368 (J&S) & (PbF)" un circuito de excitación para MOSFETs e IGBTs de alta tensión, de alta velocidad. Éste presenta, respectivamente, tres salidas independientes para el lado de conexión positivo y negativo (en inglés, high side y low side) para aplicaciones trifásicas. La tecnología IC de alta tensión posibilita un diseño monolítico. Las entradas lógicas son compatibles con las salidas CMOS o LSTTL hasta una tensión lógica de 3,3 V. Una función de debilitamiento de la corriente, que desconecta todas las seis salidas, se puede realizar por medio de una resistencia externa adicional como sensor de corriente (current sense). Está presente una función de liberación para desconectar al mismo tiempo todas las seis salidas. Se acondiciona una señal de error que indica que ha entrado una sobrecorriente o una tensión negativa. Los errores de sobrecorriente son eliminados automáticamente después de un retardo de tiempo, de manera que el retardo de tiempo se puede programar por medio de una red RC conectada en una entrada.

Además, el documento JP 2002-010694 publica una disposición de circuito para la activación de un motor eléctrico con un variador, una unidad de control para la activación de los conmutadores de potencia del variador y un circuito de supervisión. Cuando el circuito de supervisión detecta una sobretensión del circuito intermedio de tensión, transmite este resultado de la detección a la unidad de control, que cortocircuita entonces los terminales de conexión de la derivación superior o inferior del motor eléctrico.

La invención tiene el cometido de desarrollar las funciones de seguridad de un control de motor. Este cometido se soluciona por medio de la disposición de circuito con las características de la reivindicación 1 de la patente como también a través del procedimiento de control con las características de la reivindicación 6 de la patente. Los desarrollos ventajosos de la invención son objeto de reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con ello, está prevista una disposición de circuito para la activación de un motor eléctrico, en particular de una lavadora. Esta disposición de circuito presenta conmutadores de potencia, que están conectados con terminales de conexión del motor eléctrico y con un circuito intermedio de tensión. Además, la disposición de circuito presenta un circuito de excitación, que está conectado con el circuito intermedio de tensión y con los conmutadores de potencia. Adicionalmente, la disposición de circuito presenta una unidad de control, que está conectada con el circuito de excitación. Una unidad de control de este tipo es con preferencia un microcontrolador.

La unidad de control está configurada e instalada para generar señales de control para el control de al menos una velocidad de giro del motor eléctrico. Con preferencia, a través de esta unidad de control se controlan al menos las funciones de la lavadora que están asociadas al motor eléctrico. A tal fin está previsto con preferencia que la unidad de control esté sincronizada a través de un generador de pulsos de reloj, para posibilitar un ciclo del programa de un procedimiento en la unidad de control.

La esencia de la invención consiste en que el circuito de excitación está configurado para generar señales de control de cortocircuito para la activación de los conmutadores de potencia, que provocan, independientemente de las señales de control de la unidad de control, un cortocircuito de los terminales de conexión del motor eléctrico, que están conectados con los conmutadores de potencia. Con preferencia, para la realización del cortocircuito, se conectan todos los terminales de conexión del motor eléctrico en un polo del circuito intermedio de tensión. A tal fin, se activan con preferencia los conmutadores de potencia asociados a este polo, mientras que los restantes conmutadores de potencia permanecen con alta impedancia.

El circuito de excitación está configurado en este caso para generar las señales de control de cortocircuito en función de una detección de una sobretensión en el circuito intermedio de tensión. A tal fin, el circuito de excitación está configurado para comparar la tensión del circuito intermedio con una zona de tensión teórica. Una configuración ventajosa de la invención prevé que la comparación se realice a través de un conmutador de valor umbral del circuito de excitación. Con preferencia, el conmutador del valor umbral está conectado con una lógica de activación del circuito de excitación, que genera la señal de control de cortocircuito en función de la señal de salida del conmutador del valor umbral.

En un desarrollo ventajoso de la invención, el circuito de excitación para la detección presenta una entrada para la medición de la tensión de circuito intermedio. Una primera configuración ventajosa de la invención prevé para la medición un comparador, cuya entrada está acoplada con la tensión del circuito intermedio de tensión. Además de la medición a través de un comparador, son posibles, naturalmente, también otros procedimientos de medición, que posibilitan una reacción rápida del circuito de excitación a modificaciones de la tensión en el circuito intermedio de tensión.

Para poder utilizar especialmente un comparador para tensiones más pequeñas que la tensión del circuito intermedio, está previsto en una configuración ventajosa de la invención que el circuito de excitación presente un divisor de la tensión, en particular formado por resistencias o condensadores, que está conectado con el circuito intermedio de tensión y genera una tensión de medición esencialmente proporcional a la tensión del circuito intermedio. La tensión de medición se aplica de manera más ventajosa en la entrada del comparador.

En un desarrollo de la invención, está prevista una fuente de alimentación de la red que está conectada con el circuito intermedio de tensión y que genera una tensión de alimentación para la unidad de control y para el circuito de excitación.

Para posibilitar adicionalmente una redundancia de seguridad, en un desarrollo ventajoso de la invención está previsto que la unidad de control esté configurada, adicionalmente al circuito de excitación, para medir la tensión del circuito intermedio y para controlar el circuito de excitación de la tensión en función del resultado de la medición por medio de las señales de control. A tal fin, la unidad de control presenta con preferencia una entrada analógica, que provoca una exploración de la tensión del circuito intermedio y/o de una tensión de medición.

Otro aspecto de la invención es un procedimiento para el control de un motor eléctrico, en particular de una lavadora, en el que una unidad de control genera señales de control para el control de al menos una velocidad de giro del motor eléctrico, las cuales activan a través de un circuito de excitación unos conmutadores de potencia para la alimentación de la corriente del motor eléctrico. Además, al mismo tiempo para la generación de las señales de control a

través del circuito de excitación se mide una tensión del circuito intermedio que se aplica en los conmutadores de potencia.

En función de la tensión del circuito intermedio, el circuito de excitación genera señales de control de cortocircuito que, independientemente de las señales de control de la unidad de control, cortocircuitan los terminales del motor conectados con los conmutadores de potencia. En este caso, se lleva a cabo un cortocircuito de los terminales del motor cuando la tensión medida del circuito intermedio excede una zona de tensión teórica.

De manera más ventajosa, el circuito intermedio de tensión presenta al menos dos polos de conexión. Un desarrollo preferido de la invención prevé ahora que las señales de control de cortocircuito activen de forma alterna un primer grupo de conmutadores de potencia, que están conectados con un primer polo de conexión de un circuito intermedio de tensión, y un segundo grupo de conmutadores de potencia, que están conectados con un segundo polo de conexión del circuito intermedio de tensión. Esto provoca que el cortocircuito se realice alternando a través de diferentes transistores y la potencia de pérdida se distribuya de acuerdo con la relación de exploración sobre el primer grupo y el segundo grupo de los conmutadores de potencia.

Un desarrollo preferido de la invención prevé que el circuito de excitación genera señales de control de apertura que, independientemente de las señales de control de la unidad de control, abren todos los conmutadores de potencia cuando la tensión medida del circuito intermedio no alcanza la zona de tensión teórica. A tal fin, el circuito de excitación presenta con preferencia un segundo conmutador de valor umbral. Con preferencia, está previsto que al menos uno de los dos conmutadores de valor umbral presente una histéresis.

Otro aspecto de la invención es una utilización de un dispositivo de circuito descrito anteriormente y/o de un procedimiento descrito anteriormente para el control de las funciones de una lavadora, en particular para el control de la velocidad del tambor.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de un ejemplo de realización representado en el dibujo.

En este caso:

La figura 1 muestra una disposición de circuito del motor con conmutadores de potencia de acuerdo con el estado de la técnica.

La figura 2 muestra un diagrama de bloques de un circuito de excitación de acuerdo con el estado de la técnica, y

La figura 3 muestra una disposición de circuito de acuerdo con la invención de un motor eléctrico de una lavadora con conmutadores de potencia, con un circuito de excitación y una unidad de control.

En la figura 3 se representa un ejemplo de realización de un desarrollo de acuerdo con la invención de la solución del estado de la técnica de las figuras 1 y 2: el motor eléctrico M es, por ejemplo, un motor asíncrono trifásico o un motor síncrono con imanes permanentes. Este motor eléctrico M presenta las tres conexiones u, v, w y se representa en la figura 3 como símbolo simplificado. Cada conexión u, v, w está conectada, respectivamente, con dos conmutadores de potencia 108a, 108b, 109a, 109b o bien 110a, 110b. Estos conmutadores de potencia 108a, 108b, 109a, 109b, 110a, 110b son, por ejemplo, IGBTs o FETs. Adicionalmente está previsto un diodo 111 en cada caso en polarización de bloqueo. Los conmutadores de potencia 108a, 108b, 109a, 109b, 110a, 110b forman junto con un circuito de excitación 200 una fase final de potencia 300. Esta fase final de potencia 300 se puede realizar en una carcasa (módulo de potencia). Además, un puente rectificador no representado en la figura 3 para la alimentación del circuito intermedio desde una red de tensión alterna, un sensor de temperatura y otros componentes pueden estar integrados, junto con la fase final de potencia 300, en un módulo de potencia.

La fase final de potencia 300 está conectada con las conexiones del motor u, v, w ya mencionadas y adicionalmente con un primer polo 201 de un circuito intermedio de tensión y con un segundo polo 202 del circuito intermedio de tensión. Entre el primer polo 201 y el segundo polo 202 se aplica la tensión del circuito intermedio U_{ZK} . La tensión del circuito intermedio U_{ZK} es filtrada por medio de una capacidad del circuito intermedio 107. Además, la fase final de potencia presenta entradas lógicas de señal pequeña 113a, 114a, 115a, 113b, 114b y 115b, que están conectadas con una unidad de control 112, en particular un microcontrolador (μC). Por medio de las entradas lógicas de señal pequeña 113a, 114a, 115a, 113b, 114b y 115b, la unidad de control 112 controla, a través del circuito de excitación 200, los conmutadores de potencia 108a, 108b, 109a, 109b o bien 110a, 110b individualmente o en grupos, para accionar el motor M con la velocidad necesaria en el sentido de giro deseado. La activación se realiza en este caso en función de un programa en la unidad de control 112, que está sincronizada a tal fin por medio de un oscilador de cuarzo Q.

En general, existe el peligro de que la fase final de potencia 300 para el control del motor sea destruida por la realimentación de la energía del motor, en el caso de que esta realimentación conduzca a una tensión (U_{ZK}) inadmisiblemente alta en el circuito intermedio de tensión. Esto puede tener múltiples causas, como por ejemplo la función errónea de la unidad de control 112 o del trayecto siguiente de la señal hasta la fase final de potencia 300. A

través de la función errónea con la consecuencia de una secuencia de conmutación falsa para los conmutadores de potencia 108a, 108b, 109a, 109b, 110a, 110b se puede transferir el motor M al funcionamiento generador. En este caso, se carga el circuito intermedio de tensión a una tensión inadmisiblemente alta, con lo que se destruye la fase final de potencia 300 o el condensador del circuito intermedio de tensión 107.

5 Para evitar esto, el circuito de excitación 200 presenta una lógica y una unidad de medición, que se protege ella misma contra sobretensión generatriz a través del motor M y en este caso se puede utilizar para diferentes tipos de motor. Esto se representa en la figura 3 a modo de ejemplo con un puente de potencia tanto para motores asíncronos trifásicos como también para motores síncronos con imanes permanentes. Para la protección contra sobretensión, el
10 circuito de excitación 200 cortocircuita todos los terminales del motor u, v, w sobre un polo 201 ó 202 del circuito intermedio de tensión, activando o bien un primer grupo de los conmutadores de potencia 108a, 109a y 110a o un segundo grupo de los conmutadores de potencia 108b, 109b, 110b, de manera que se conmutan los transistores de potencia correspondientes.

15 De esta manera, no puede circular ya ninguna corriente desde el motor M sobre el circuito intermedio de tensión. Con ello se libera la energía generatriz o inductiva del motor M en el motor M propiamente dicho. Para medir la tensión U_{ZK} del circuito de tensión intermedia, está previsto un divisor de la tensión R1, R2, que divide la tensión del
20 circuito intermedio U_{ZK} a una medida detectable por el circuito de excitación 200. Adicionalmente, también la unidad de control 112 está conectada para la medición de la tensión del circuito intermedio U_{ZK} con el circuito intermedio de tensión, para controlar el motor M igualmente en función de la tensión del circuito intermedio U_{ZK} . Esto posibilita en la unidad de control 112 y en el circuito de excitación 200 la configuración de funciones redundantes de seguridad. Para
25 garantizar la tensión de alimentación de la lógica tanto de la unidad de control 112 como también del circuito de excitación 200 por generación desde el motor, está prevista una fuente de alimentación conmutada 210 alimentada desde la tensión del circuito intermedio U_{ZK} , cuya salida está conectada tanto con la conexión de la tensión de alimentación V_{cc} del circuito de excitación 200 como también a través de una resistencia R3 con la unidad de control 112.

30 Además, el circuito de excitación 200 presenta la función de que todos los conmutadores de potencia 108a, 108b, 109a, 109b, 110a, 110b se conectan con alta impedancia, cuando la tensión del circuito intermedio U_{ZK} cae por debajo de una medida crítica, en la que no se puede garantizar ya la funcionalidad del control a través de la unidad de control 112 y el circuito de excitación 200. En este caso, la acción del generador de un motor síncrono M giratorio proporciona una cierta carga de la capacidad del circuito intermedio 107, de manera que está disponible de nuevo una tensión de alimentación suficiente para los circuitos 112 y 200.

Lista de signos de referencia de la figura 3

	R1, R2, R3	Resistencia
	112, μ C	Unidad de control, microcontrolador
	Q	Cuarzo de oscilación
5	200	Circuito de excitación
	210	Fuente de alimentación de la red, fuente de alimentación conmutada
	107	Condensador de circuito intermedio
	201, 202	Polo del circuito intermedio de tensión
	U_{ZK}	Tensión del circuito Intermedio
10	M	Motor eléctrico, motor síncrono, motor asíncrono
	u, v, w	Terminales de conexión del motor
	108a, 108b, 109a	Conmutadores de potencia, MOSFET, IGBT
	109b, 110a, 110b	
	111	Diodo
15	300	Fase final de potencia
	I_{n1}, I_{n2}	Entrada del circuito de excitación
	Vcc	Conexión de la tensión de alimentación del circuito de excitación
	113a, 114a, 115a	Líneas de señales, entradas lógicas de la fase final de
	113b, 114b, 115b	potencia

REIVINDICACIONES

1. Disposición de circuito para la activación de un motor eléctrico (M), en particular de una lavadora, con
- conmutadores de potencia (108a, 108b, 109a, 109b, 110a, 110b), que están conectados con terminales de conexión (u, v, w) del motor eléctrico (M) y con un circuito intermedio de tensión;
 - 5 - un circuito de excitación (200), que está conectado con el circuito intermedio de tensión y con los conmutadores de potencia (108a, 108b, 109a, 109b, 110a, 110b); y
 - una unidad de control (112), en particular un microcontrolador (μ C), que está conectada con el circuito de excitación (200) y que está configurada e instalada para generar señales de control (113a, 113b, 114a, 114b, 115a, 115b) para el control de al menos una velocidad de giro del motor eléctrico (M), que activan los conmutadores de potencia (108a, 108b, 109a, 109b, 110a, 110b) a través del circuito de excitación (200),
- 10 caracterizada porque el circuito de excitación (200) está configurado para generar señales de control de cortocircuito para la activación de los conmutadores de potencia (108a, 108b, 109a, 109b, 110a, 110b) que, independientemente de las señales de control de la unidad de control (112) provocan un cortocircuito de los terminales de conexión (u, v, w) del motor eléctrico (M) que están conectados con los conmutadores de potencia (108a, 108b, 109a, 109b, 110a, 110b); y
- 15 el circuito de excitación (200) está configurado para generar las señales de control de cortocircuito en función de una detección de una sobretensión del circuito intermedio de tensión por encima de la zona de tensión teórica.
2. Disposición de circuito de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el circuito de excitación (200) presenta una entrada (I_{n1} , I_{n2}) para la medición de la tensión del circuito intermedio (U_{zk}).
- 20 3. Disposición de circuito de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el circuito de excitación (200) presenta un divisor de la tensión (R1, R2), en particular formado por resistencias, que está conectado con el circuito intermedio de tensión, y que genera una tensión de medición esencialmente proporcional a la tensión del circuito intermedio (U_{zk}).
- 25 4. Disposición de circuito de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por una fuente de alimentación conmutada (210), que es alimentada desde el circuito intermedio de tensión y que genera una tensión de alimentación para la unidad de control (112) y para el circuito de excitación (200).
5. Disposición de circuito de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la unidad de control (112) está configurada, adicionalmente al circuito de excitación (200), para medir la tensión del circuito intermedio (U_{zk}) y para controlar los conmutadores de potencia (108a, 108b, 109a, 109b, 110a, 110b) en función del resultado de la medición por medio de las señales de control.
- 30 6. Procedimiento para el control de un motor eléctrico (M), en particular de una lavadora, en el que una unidad de control (112) genera señales de control (113a, 113b, 114a, 114b, 115a, 115b) para el control de al menos una velocidad de giro del motor eléctrico (M), que activan a través de un circuito de excitación (200) unos conmutadores de potencia (108a, 108b, 109a, 109b, 110a, 110b) para la alimentación de corriente del motor eléctrica (M), caracterizado porque simultáneamente con la generación de las señales de control, el circuito de excitación (200) mide una tensión del
- 35 circuito intermedio (U_{zk}) que se aplica en los conmutadores de potencia (108a, 108b, 109a, 109b, 110a, 110b), y el circuito de excitación (200) genera señales de control de cortocircuito que, independientemente de las señales de control de la unidad de control (112), cortocircuitan los terminales del motor (u, v, w) conectados con los conmutadores de potencia (108a, 108b, 109a, 109b, 110a, 110b), cuando la tensión medida del circuito intermedio (U_{zk}) excede una zona de tensión teórica.
- 40 7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque las señales de cortocircuito activan de forma alterna un primer grupo de conmutadores de potencia (108a, 109a, 110a), que están conectados con un primer polo de conexión (201) de un circuito intermedio de tensión, y un segundo grupo de conmutadores de potencia (108b, 109b, 110b), que están conectados con un segundo polo de conexión (202) del circuito intermedio de tensión.
- 45 8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 ó 7, caracterizado porque el circuito de excitación (200) genera señales de control de apertura que, independientemente de las señales de control de la unidad de control (112), abren todos los conmutadores de potencia (108a, 108b, 109a, 109b, 110a, 110b), cuando la tensión medida del circuito intermedio (U_{zk}) no alcanza la zona de tensión teórica.
- 50 9. Utilización de una disposición de circuito de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, y/o de un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 8 para el control de las funciones de una lavadora, en particular para el control de la velocidad del tambor.

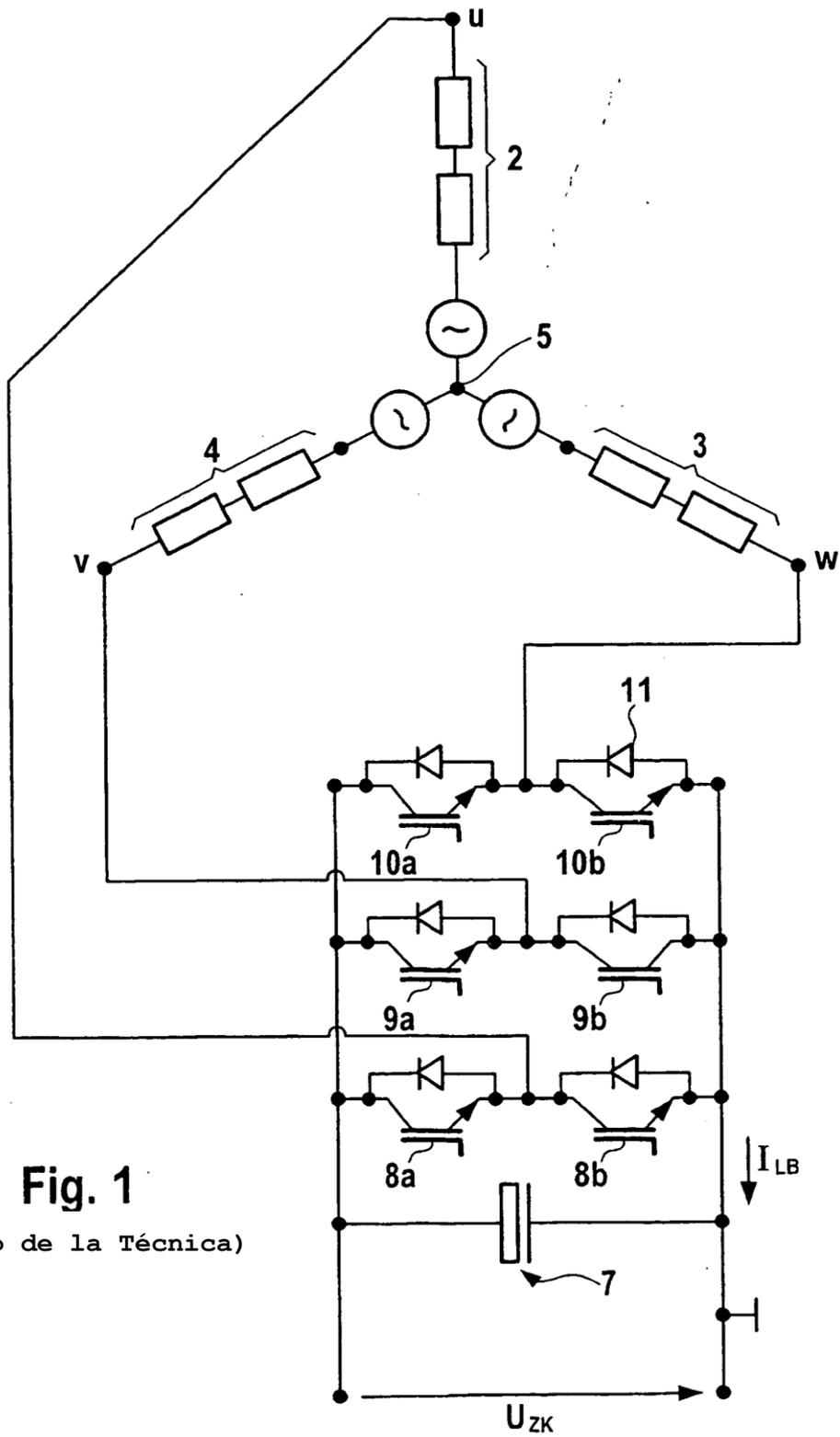


Fig. 1

(Estado de la Técnica)

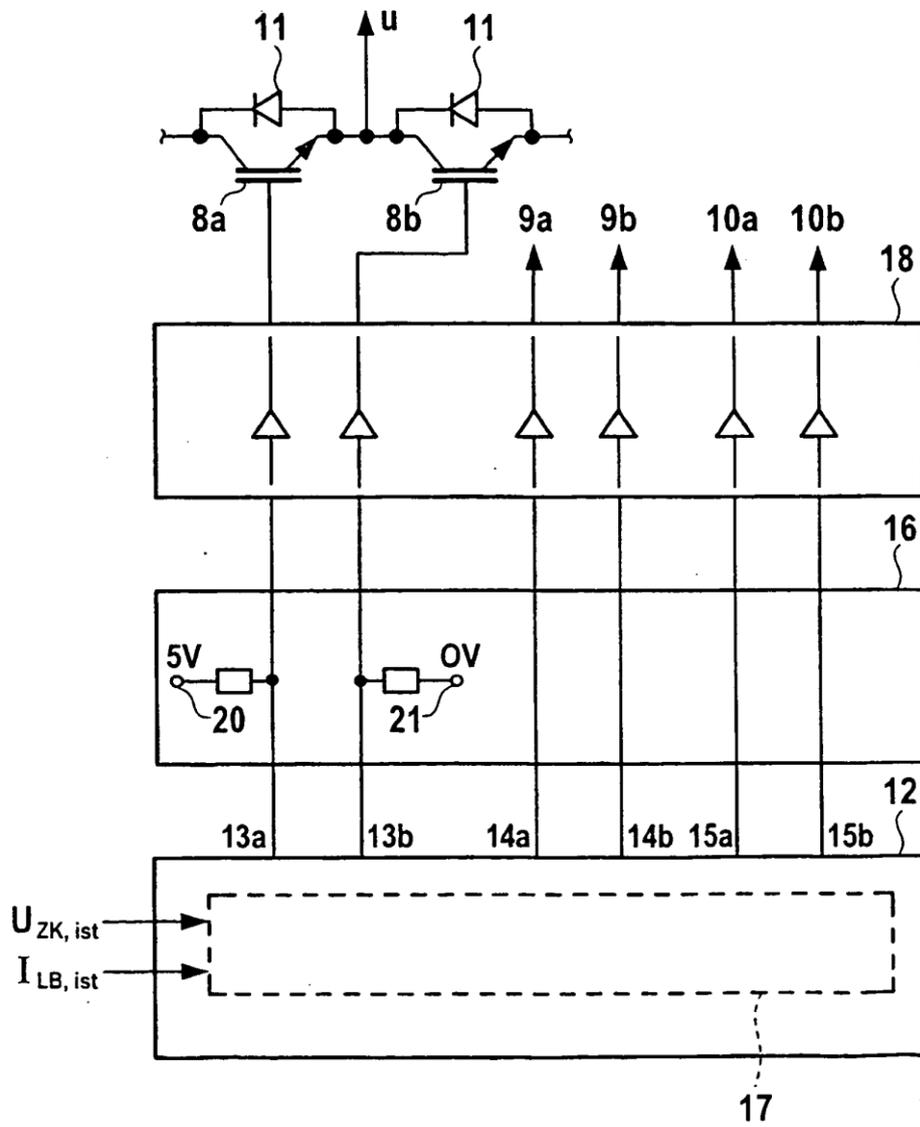


Fig. 2 (Estado de la Técnica)

Fig. 3

