

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 256**

51 Int. Cl.:

H03K 17/687 (2006.01)

H02H 7/09 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2008 E 08104245 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2012 EP 2009794**

54 Título: **Relé de ruptura**

30 Prioridad:

18.06.2007 DE 102007027895

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

14.03.2013

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
POSTFACH 30 02 20
70442 STUTTGART, DE**

72 Inventor/es:

**HEUSEL, JOCHEN y
NEUBURGER, MARTIN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 398 256 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

Relé de ruptura

Campo técnico

La invención se refiere a relés de ruptura electrónicos

5 Estado de la técnica

10 Para conmutar corrientes elevadas en sistemas eléctricos se utilizan habitualmente relés. Recientemente se están sustituyendo con ello de forma creciente relés mecánicos por relés electrónicos. Los relés electrónicos comprenden conmutadores semiconductores, como por ejemplo MOSFETs, IGBTs, etc., que pueden activarse casi sin potencia y que presentan una potencia disipada reducida. Los relés electrónicos tienen la ventaja de que presentan un menor tamaño y son más fiables que los relés mecánicos.

15 Aparte de la separación de una carga eléctrica respecto a la tensión de alimentación puede ser necesario, en especial en el caso de presentarse cargas inductivas, seccionar nodos adicionales dentro o fuera de la carga a conmutar, para evitar efectos negativos a causa de corrientes inducidas en las cargas. Por ejemplo se producen en un motor eléctrico multifásico, como por ejemplo en un motor síncrono multifásico de excitación permanente, corrientes de fase inducidas en el caso de excitación independiente que, a pesar de tensiones de alimentación no aplicadas, después de una desconexión pueden conducir a un par de frenado del motor eléctrico. Si un motor eléctrico de este tipo se utiliza por ejemplo en el sistema de dirección de un vehículo de motor esto puede conducir, en el caso de una avería del motor eléctrico, a una limitación de la capacidad de conducción y por medio de esto a un riesgo para el conductor. Por ello en el caso de motores eléctricos, cuyos conductores de fase están conectados entre sí en una conexión en estrella, el nodo común de la conexión en estrella está dotado de un relé electrónico, que puede abrirse mediante una señal de control apropiada, de tal modo que los conductores de fase del motor eléctrico se separan unos de otros.

20 Del documento WO 03/099 632 A1 se conoce un motor conmutable electrónicamente, que puede activarse mediante un circuito de inversor. Las bobinas de motor están conectadas entre sí en una conexión en estrella, en donde el punto estrella está configurado con conmutadores MOSFET, de tal modo que el punto de estrella puede seccionarse. En el caso de un fallo durante el funcionamiento del motor está previsto seccionar el punto de estrella mediante la apertura de los conmutadores MOSFET.

25 Del documento EP 1104080A2 se conoce un circuito de motor con un motor asíncrono, que se hace funcionar en una conexión en estrella. La unión al punto de estrella del motor eléctrico se cierra o abre mediante un conmutador de potencia electrónico. Un sistema electrónico de control influye en una unidad de activación, con la que puede activarse el conmutador de potencia electrónico. Una instalación de medición alimenta al sistema electrónico de control informaciones o señales sobre las tensiones y/o posiciones de fase de las fases de red.

30 El documento US 5, 670, 858 hace patente un aparato de control para hacer funcionar un motor de inducción de corriente alterna, en donde para conectar y desconectar la tensión de alimentación en el motor eléctrico está previsto un triac, que se conecta a una de las líneas de alimentación en función de la detección de una sobrecorriente.

Manifiesto de la invención

La tarea de la invención consiste en poner a disposición una activación mejorada de un relé electrónico, en especial para seccionar un nodo en el caso de una carga inductiva, que asimismo pueda implementarse de forma sencilla.

Esta tarea es resuelta mediante el sistema de relé de ruptura según la reivindicación 1.

40 En las reivindicaciones subordinadas se indican otras configuraciones ventajosas de la invención.

45 Conforme a un primer aspecto está previsto el circuito de relé de ruptura, en especial para seccionar un punto de estrella de un motor eléctrico multifásico. El circuito de relé de ruptura comprende una carga para hacer funcionar, a través de varias líneas de alimentación, un relé de ruptura electrónico con uno o varios transistores de conmutación, para configurar un nodo eléctrico K de la carga o seccionar el mismo, así como un circuito de control para activar el relé de ruptura en función de un estado eléctrico sobre al menos una de las diferentes líneas de alimentación.

El sistema de relé de ruptura de este tipo hace posible de forma sencilla, en el caso de desconectar una carga, seccionar otro nodo mediante un relé de ruptura sin que esto tenga que señalizarse mediante una señal de control proporcionada adicionalmente. De este modo el relé de ruptura electrónico está integrado, junto con su activación,

conjuntamente con la carga correspondiente. Asimismo puede señalizarse de forma sencilla la apertura del relé de ruptura, por medio de que se aplique un determinado recorrido de señal sobre las líneas de alimentación. En especial se señala la apertura del relé de ruptura mediante una desconexión de las tensiones de activación para la carga.

5 Asimismo puede hacerse funcionar la carga a través de varias tensiones de activación con niveles variables en el tiempo, en donde el circuito de control está configurado para formar el nodo con ayuda del relé de ruptura, si una diferencia de tensión entre las tensiones de activación presenta un nivel variable en el tiempo, y para seccionar el nodo con ayuda del relé de ruptura si una diferencia de tensión entre las tensiones de activación presenta un nivel constante.

10 El relé de ruptura electrónico está configurado con uno o varios transistores de conmutación, en especial con MOSFETs o IGBTs, y en donde el circuito de control presenta conforme a la invención un circuito de aportación, para proporcionar una magnitud de control para cerrar los transistores de conmutación, de tal modo que se configure el nodo.

15 El circuito de aportación presenta una bomba de carga, para proporcionar una tensión de control para cerrar los transistores de conmutación, de tal modo que se configure el nodo.

Conexiones de fuente de los transistores de conmutación están unidas a los nodos, en donde la bomba de carga proporciona una tensión de control que es adecuada para, en el caso de aplicarse a conexiones de compuerta de los transistores de conmutación, proporcionar una tensión de compuerta-fuente que garantice, con cada potencial de nodo que se produzca durante el funcionamiento de la carga, un cierre seguro de los transistores de conmutación.

20 En un perfeccionamiento de la invención la carga puede presentar una inductividad, en donde el circuito de control presenta una unidad de activación para, en el caso de producirse una tensión de inducción en la inductividad, en el estado de desconexión de carga impedir una aplicación de la magnitud de control al relé de ruptura eléctrico, en donde conexiones de compuerta y conexiones de fuente de los transistores de conmutación están acopladas a través de una resistencia eléctrica, de tal modo que en el caso de una magnitud de control no aplicada las conexiones de compuerta reciben el potencial de nodo y, mediante los 0 voltios resultantes como tensión de compuerta-fuente, los transistores de conmutación se abren de forma fiable.

25

Conforme a otra forma de ejecución está previsto un paso bajo entre el circuito de aportación y el relé de ruptura, para filtrar la magnitud de control por paso bajo.

En especial el nodo puede estar previsto de forma flotante.

30 Conforme a otro aspecto se conoce un procedimiento para controlar un relé de ruptura electrónico, en especial para seccionar un punto de estrella de un motor eléctrico multifásico. El procedimiento comprende los pasos del funcionamiento de una carga a través de varias líneas de alimentación y de la configuración o del seccionado de un nodo eléctrico K de la carga, en función de un estado eléctrico sobre al menos una o varias de las líneas de alimentación.

35 Descripción breve de los dibujos

A continuación se explican con más detalle formas de ejecución preferidas de la invención, con base en los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra una representación esquemática de un sistema de relé de ruptura;

40 La figura 2 muestra una representación detallada de un sistema de relé de ruptura en ejecución analógica, conforme a una forma de ejecución de la invención.

Descripción detallada de las formas de ejecución

45 La figura 1 muestra una representación esquemática de un sistema de relé de ruptura. El sistema 1 representado comprende una carga eléctrica 2, que se alimenta con energía eléctrica a través de dos líneas de alimentación 3, 4, es decir, a la que se aplica a través de dos líneas de alimentación 3, 4 tensiones de activación, de forma preferida como tensiones de fase con niveles variables. La carga eléctrica 2 presenta un nodo eléctrico K, que puede abrirse a través de un relé de ruptura electrónico 5. El relé de ruptura electrónico 5 está configurado de forma preferida con ayuda de uno o varios MOSFETs, IGBTs u otros transistores de potencia. El relé de ruptura electrónico 5 se controla mediante una señal de conmutación S, que es puesta a disposición por una unidad de control 6, y por ejemplo se aplica a una conexión de compuerta correspondiente del o de los transistores de potencia.

La unidad de control 6 está configurada fundamentalmente de tal modo que, en función de los recorridos o de los estados de las tensiones de alimentación aplicadas a las líneas de alimentación 3 y 4, genera la señal de conmutación S. Es decir, por ejemplo en el caso de un recorrido de tensión determinado sobre las líneas de alimentación 3 y 4, el circuito de control 6 genera la señal de conmutación S, mediante al cual se cierra el relé de ruptura 5, de tal modo que se forma el nodo K. Si falta el recorrido de tensión determinado, se modifica la señal de conmutación S o se desconecta la misma, de tal modo que el relé de ruptura 5 se abre para seccionar el nodo K. En especial esta señal de conmutación S puede formarse durante una desconexión de las tensiones de activación (los potenciales de las líneas de alimentación son iguales, respectivamente suman ambos 0 voltios), que se reconocen de forma adecuada mediante la unidad de control 6, para proporcionar la señal de conmutación S correspondiente. Es decir, un seccionado del nodo K puede llevarse a cabo mediante una activación (no mostrada) del sistema 1 a través de las líneas de alimentación 3, 4.

Si se trata en el caso de la carga 2 de una carga que necesita como tensiones de activación tensiones con niveles variables, como es por ejemplo el caso en un motor eléctrico multifásico, es ventajoso que una desconexión del motor eléctrico se realice mediante la fijación de las fases de tensión de activación U, V a potenciales fijos, de forma preferida al mismo potencial. Debido a que los conductores de fase de la carga 2 configurada como motor eléctrico están unidos entre sí a través de los nodos K, a continuación la unidad de control 6 debe seccionar con ayuda de la señal de conmutación el nodo K. La unidad de control 6 está unida por ello a las líneas de alimentación 3, 4, y reconoce en esto que en lugar de tensiones de activación con niveles variables ahora se aplican niveles constantes, lo que es consecuencia de una desconexión del motor eléctrico mediante una unidad de activación (no mostrada) que proporciona las tensiones de activación. La unidad de control 6 genera después de esto la señal de conmutación S correspondiente o desconecta la señal de conmutación correspondiente, para seccionar el relé de ruptura electrónico 5.

Debido a que en un caso de desconexión de este tipo ya no se transmite ninguna energía a través de las líneas de alimentación 3, 4, conforme a la invención se prevé en el circuito de control 6 un acumulador de energía, por ejemplo en forma de un condensador, etc., para incluso después de la desconexión de las tensiones de activación sobre las líneas de alimentación 3, 4 poder aplicar una determinada señal de conmutación S al relé de ruptura electrónico 5, para seccionar éste por ejemplo con retardo. En un ejemplo de ejecución de este tipo valora el circuito de control 6 las tensiones de activación aplicadas a las líneas de alimentación 3, 4 y, mientras la diferencia de tensión presente niveles variables, la unidad de control 6 activa el relé de ruptura electrónico 5, de tal modo que éste permanece cerrado. Si la diferencia de tensión ya no presenta entre los conductores de fase 3 y 4 ningún nivel variable, o éste comporta incluso constantemente 0 V, la unidad de control 6 genera una señal de conmutación S, a través de la cual se secciona el nodo K del motor eléctrico con ayuda del relé de ruptura electrónico 5. Por medio de esto pueden evitarse en el ejemplo de ejecución descrito pares de frenado, etc. que, en el caso de un giro ulterior del rotor del motor eléctrico, pueden producirse incluso después de la desconexión de las tensiones de activación.

La unidad de control 6 está configurada de forma preferida de tal modo que el relé de ruptura electrónico 5 se cierra mediante la aplicación de una tensión de control, de tal modo que se forma el nodo K, mientras que si se desconecta la activación del motor eléctrico, es decir las tensiones de activación se desconectan, respectivamente se ajustan a un nivel constante (0 V), los transistores de potencia del relé de ruptura 5 se abren mediante la eliminación de la señal de conmutación, es decir de la tensión de control correspondiente, de tal modo que se secciona el nodo K.

Una unidad de control de este tipo puede materializarse en general en la técnica de conmutación analógica y en la digital.

En la figura 2 se ha representado en detalle otra forma de ejecución de un sistema de relé de ruptura en la técnica de conmutación analógica.

A través de una primera línea de fase 21 y de una segunda línea de fase 22 se alimentan con energía eléctrica un primer conductor de fase 24 de un motor eléctrico 23, respectivamente un segundo conductor de fase 25 del motor eléctrico 23 y, por medio de esto, se acciona el motor eléctrico 23. El motor eléctrico puede ser por ejemplo un motor síncrono multifásico. El número de líneas de fase, respectivamente de conductores de fase, del motor eléctrico no está limitado a dos, sino que puede ser fundamentalmente cualquier número superior a 1. Los conductores de fase 24, 25 están unidos entre sí a través de un nodo K, de tal modo que los conductores de fase 24, 25 se hacen funcionar en una conexión en estrella. El nodo K se forma con ayuda de un circuito de relé de ruptura 26, con ayuda de transistores de potencia U4, U5 que están dispuestos en cada caso en un conductor de fase 24, 25 correspondiente y que están unidos conjuntamente al nodo K. El circuito de relé de ruptura 26 está cerrado, si ambos transistores de potencia U4, U5 son conductores y está abierto, si los transistores de potencia U4, U5 son fundamentalmente no conductores.

Los conductores de fase primero y segundo 24, 25 están formados fundamentalmente por el devanado de bobina del motor eléctrico 23 y se han representado en la figura 2 en forma de un esquema de conexiones de repuesto de un circuito serie con una inductividad L4 y un elemento resistivo R5, respectivamente un circuito serie con una inductividad L5 y un elemento constructivo resistivo R11. Para activar los transistores de potencia U4, U5 del circuito

de relé de ruptura 26 están previstos una bomba de carga 27, una unidad de activación 28 y un paso bajo 29. El motor eléctrico 23 se hace funcionar mediante varias (dos) fases de tensiones de activación con niveles variables, a través de las líneas de alimentación 21, 22. La diferencia de tensión entre las dos tensiones de activación sobre las líneas de alimentación 21, 22 se usa, durante la conexión del motor eléctrico 23, para en primer lugar cerrar el circuito de relé de ruptura 26, de tal modo que los conductores de fase 24, 25 del motor eléctrico 29 se unen entre sí a través del nodo K. El cierre del circuito de relé de ruptura se realiza mediante la acción conjunta de la bomba de carga 27, de la unidad de activación 28 así como del paso bajo 29. Para cerrar el circuito de relé de ruptura 26 deben activarse los transistores de potencia en sus conexiones de compuerta con una tensión de control, que cierre con seguridad los transistores de potencia correspondientes, es decir, que los haga conductores. Debido a que el potencial de nodo en el nodo K es flotante, éste también puede aceptar un potencial que se corresponda con el máximo potencial de tensión de alimentación aplicado a las líneas de fase 21, 22. Debido a que para cerrar (hacer conductores) los transistores de potencia del tipo canal n se presupone aquí una tensión de compuerta-fuente positiva, para un control fiable de los transistores de potencia U4, U5 es necesario aplicar a sus conexiones de compuerta una tensión de control (potencial), que sea mayor que el máximo potencial de nodo que se produce en el nodo K. Una tensión de control de este tipo se genera con ayuda de la bomba de carga 27.

La bomba de carga 27 presenta fundamentalmente un condensador C2 que, en serie con un elemento resistivo R14 y un diodo D8, está conectado en serie entre la primera línea de fase 21 y la segunda línea de fase 22. El diodo D8 está diseñado de tal modo que, en el caso de una diferencia de tensión positiva entre la primera línea de fase 21 y la segunda línea de fase 22, se carga el condensador C2, pero que en el caso de una diferencia de tensión negativa no se descarga. Debido a que una diferencia de tensión positiva sólo se produce si la tensión de fase sobre la segunda línea de fase 22 no se encuentra en su nivel máximo, a continuación, en cuanto aumenta la tensión de fase de la segunda línea de fase 22, se eleva el potencial en un nodo entre el diodo D8 y el condensador C2, y precisamente más allá de una tensión de activación máxima que puede producirse sobre la segunda línea de fase 21, 22. El potencial en el nodo de la bomba de carga 27 se transmite a la unidad de activación 28 a través de otro diodo D3 y un elemento resistivo R17. La unidad de activación 28 sirve para, durante el funcionamiento del motor eléctrico, aplicar el potencial procedente de la bomba de carga fundamentalmente a través del paso bajo 29 al circuito de relé de ruptura 26. Asimismo la unidad de activación 28 sirve para, en estado de desconexión, impedir durante un funcionamiento de generador del motor eléctrico, en el que se inducen tensiones en los conductores de fase 24, 25, que los transistores de potencia U4, U5 del circuito de relé de ruptura 26 pasen a un estado de conducción mediante una caída del potencial de nodo, a causa de una tensión de compuerta-fuente positiva.

Durante el funcionamiento del motor eléctrico 23 se aplica la tensión proporcionada por la bomba de carga 27, a través de la unidad de activación 28 fundamentalmente transconectada, al paso bajo 29. El paso bajo 29 aplica el potencial de conmutación, a través de un elemento resistivo R15, a las conexiones de control de los transistores de potencia U4, U5. Asimismo se aplica el potencial de conmutación, a través de un elemento resistivo R13 y de un condensador C4, al nodo K, en donde el nodo K está unido a través de un diodo D9 a las conexiones de control de los transistores de potencia U4, U5. El diodo D9 se usa para proteger los transistores de potencia U4, U5 contra tensiones de compuerta-fuente excesivamente altas.

Debido a que la tensión proporcionada a través de la bomba de carga 27 es mayor que la tensión máxima que se produce sobre las líneas de fase 21, 22 y con ello también en el nodo K, al aplicar tensiones de activación U, V con niveles variables se garantiza un cierre de los transistores de potencia U4, U5. Asimismo se evita mediante el diodo D9 una realimentación a la unidad de activación 28 a causa de un potencial discontinuo en las etapas finales.

El paso bajo 29 se usa para la activación de compuerta y de este modo pueden conseguirse tiempos de conexión mínimos, con los que por ejemplo pueden reducirse energías presentes en el sistema, en el caso de fallo en el sistema, y éstas no afectan al relé.

La unidad de activación 28 presenta un transistor, en especial un transistor de potencia M6 del tipo canal p, que se bloquea en el caso de una tensión de compuerta-fuente positiva. El transistor M6 se hace funcionar analógicamente y genera una tensión de compuerta-fuente con ayuda de un divisor de tensión, que está formado por el elemento resistivo R17 de la bomba de carga, un elemento resistivo R18 que está conectado entre la conexión de compuerta y la de fuente del transistor M6, y un elemento resistivo R16 que está conectado entre la segunda línea de alimentación 22 y la conexión de compuerta del transistor M6, a partir de la tensión proporcionada por la bomba de carga. Asimismo está previsto un diodo D7 entre la conexión de compuerta y la conexión de fuente del transistor M6, para limitar la tensión de compuerta-fuente a la tensión de diodo.

Por medio de esto se aplica una tensión de compuerta-fuente ligeramente positiva, que produce que el transistor M6 aplique el potencial proporcionado por la bomba de carga 27 a través del paso bajo 29 al circuito de relé de ruptura, es decir, la conexión de drenaje del transistor M6 está unida a través de un diodo D10 al paso bajo 29. El diodo D10 se usa para evitar un reflujo desde el nodo K, a través del paso bajo 29, al circuito de activación.

En funcionamiento conectado del motor eléctrico la bomba de carga entrega una tensión superior a la tensión de fase, que se transmite a través de la unidad de activación 28, es decir, a través del transistor M6 parcialmente

conductor y el diodo D10, al paso bajo 29. En funcionamiento desconectado, cuando por ejemplo las tensiones de fase U, V son en cada caso 0, la unidad de activación 28 garantiza que al producirse tensiones inducidas en los conductores de fase del motor eléctrico 23 no pueda producirse ninguna tensión de compuerta-fuente positiva en los transistores de potencia U4, U5 del relé de ruptura, por medio de que la unidad de activación 28 separa del circuito de relé de ruptura la tensión proporcionada por la bomba de carga.

5

Una tensión de compuerta-fuente positiva en los transistores U4, U5 del circuito de relé de ruptura, con el motor eléctrico 23 desconectado, podría producirse al mismo tiempo que una unidad de activación 28 conductora si el condensador C2 de la bomba de carga está descargado y está aplicada mediante tensiones de diodo de los diodos D5, D3, D10, a través del elemento resistivo R15, a las conexiones de compuerta de los transistores de potencia U4, U5. Si se induce una tensión en uno de los conductores de fase, que lleva el potencial de nodo a un potencial que es menor que el potencial aplicado a las conexiones de compuerta y que se obtiene de las tensiones de diodo, los transistores de potencia U4, U5 se cerrarían y el nodo K no se seccionaría de inmediato al desconectarse el motor eléctrico. Por medio de esto se produciría un par de frenado, que debe evitarse. Por ello está prevista la unidad de activación 28 que, al producirse una tensión inducida en al menos un conductor de fase del motor eléctrico 23 se bloquea, de tal modo que se garantiza que el potencial de nodo se aplique a través de los elementos resistivos R13 y R15 también a la conexión de compuerta de los transistores de potencia U4, U5, y de este modo la tensión de compuerta-fuente de los transistores de potencia U4, U5 se ajusta a 0 V, de tal manera que estos se abren y el nodo K permanece seccionado incluso en el caso de una inducción de tensión en un conductor de fase. Se produce una conexión en cuanto la bomba de carga ha proporcionado al paso bajo una tensión de fase superior a la máxima que se produce sobre las líneas de fase 21, 22, de tal modo que allí puede aplicarse una tensión de compuerta-fuente positiva a los transistores de potencia U4, U5.

10

15

20

REIVINDICACIONES

1. Circuito de relé de ruptura, en especial para seccionar un punto de estrella de un motor eléctrico multifásico, que comprende

5 una carga (2, 23) para hacer funcionar, a través de varias líneas de alimentación (3, 4; 21, 22), un relé de ruptura electrónico (5; 26) con uno o varios transistores de conmutación, para configurar un nodo eléctrico (K) de la carga (2, 23) o seccionar el mismo;

10 un circuito de control (6; 27, 28, 29) que proporciona una señal de conmutación (S) para activar el relé de ruptura (5, 26), en donde la apertura o el cierre del relé de ruptura electrónico se señala en función de un estado eléctrico sobre al menos una de las diferentes líneas de alimentación (3, 4; 21, 22), y el circuito de control (6; 27, 28, 29) está unido a las líneas de alimentación (3, 4; 21, 22) y está configurado para, en función de los recorridos o de los estados de las tensiones de activación aplicadas a las líneas de alimentación (3, 4; 21, 22), generar la señal de conmutación (S), en donde la carga puede hacerse funcionar a través de varias tensiones de activación con niveles variables en el tiempo, en donde el circuito de control (6; 27, 28, 29) está configurado para formar el nodo (K) con ayuda del relé de ruptura (26), si una diferencia de tensión entre las tensiones de activación presenta un nivel variable en el tiempo, y para seccionar el nodo (K) con ayuda del relé de ruptura si una diferencia de tensión entre las tensiones de activación presenta un nivel constante, y en donde el relé de ruptura electrónico (26) está configurado con uno o varios transistores de conmutación (U4, U5), en especial con MOSFETs o IGBTs, en donde conexiones de fuente de los transistores de conmutación (U4, U5) están unidas al nodo (K), caracterizado porque el circuito de control (27, 28, 29) presenta un circuito de aportación (27), para proporcionar la señal de conmutación (S) para cerrar los transistores de conmutación, de tal modo que se configure el nodo (K),

20 en donde el circuito de aportación (27) presenta una bomba de carga (27), para proporcionar la señal de conmutación (S) en forma de una tensión de control para cerrar los transistores de conmutación, de tal modo que se configure el nodo (K),

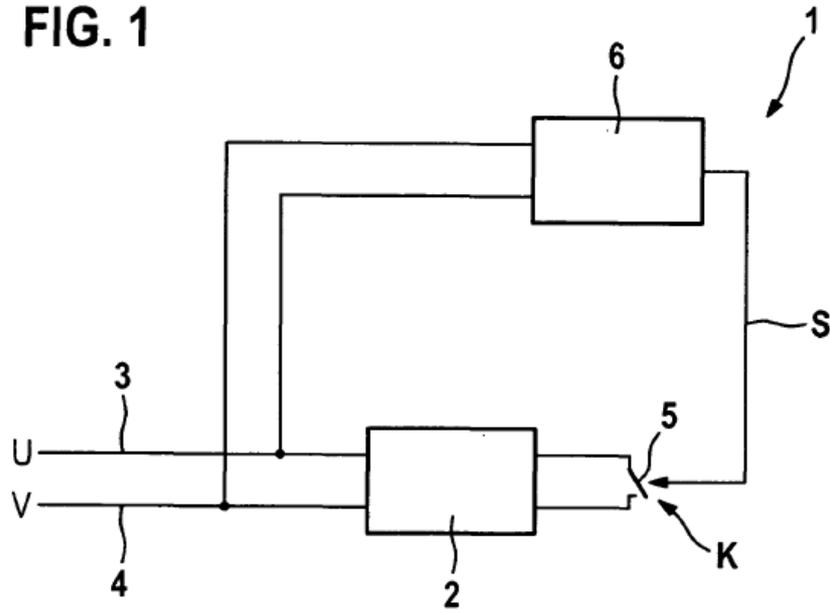
25 en donde la bomba de carga proporciona la tensión de control que es adecuada para, en el caso de aplicarse a conexiones de compuerta de los transistores de conmutación (U4, U5), proporcionar una tensión de compuerta-fuente que garantice, con cada potencial de nodo que se produzca durante el funcionamiento de la carga, un cierre seguro de los transistores de conmutación (U4, U5).

30 2. Circuito de relé de ruptura según la reivindicación 1, en donde la carga presenta una inductividad, en donde el circuito de control (27, 28, 29) presenta una unidad de activación (28) para, en el caso de producirse una tensión de inducción en la inductividad, en el estado de desconexión de la carga (23) impedir una aplicación de la magnitud de control al relé de ruptura eléctrico (26), en donde conexiones de compuerta y conexiones de fuente de los transistores de conmutación están acopladas a través de una resistencia eléctrica, de tal modo que en el caso de una magnitud de control no aplicada las conexiones de compuerta reciben el potencial de nodo y, mediante los 0 voltios resultantes como tensión de compuerta-fuente, los transistores de conmutación se abren de forma fiable.

35 3. Circuito de relé de ruptura según una de las reivindicaciones 1 a 2, en donde está previsto un paso bajo (29) entre el circuito de aportación y el relé de ruptura (26), para filtrar la magnitud de control por paso bajo.

4. Circuito de relé de ruptura según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el nodo (K) está previsto de forma flotante.

FIG. 1



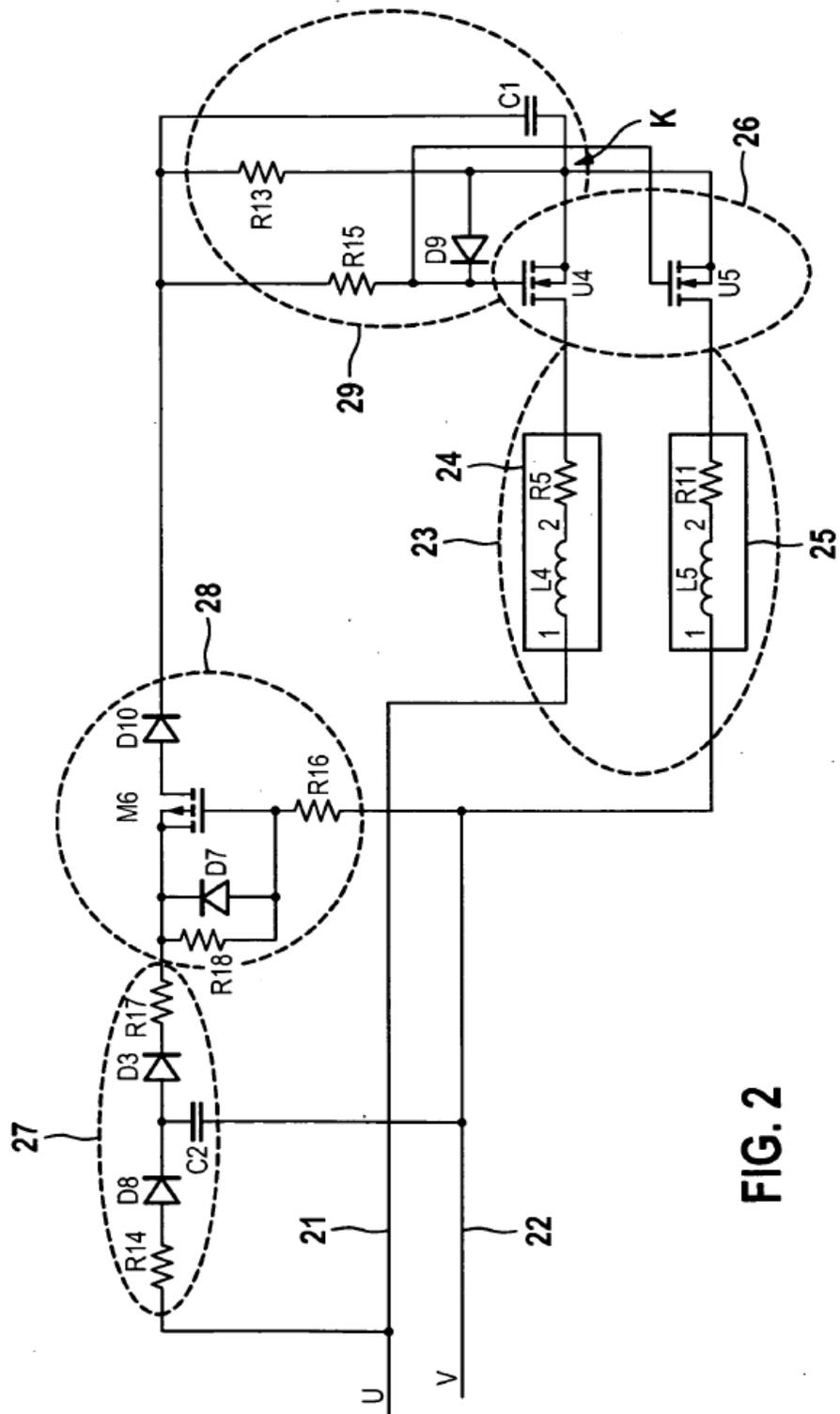


FIG. 2