



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 350 766**

51 Int. Cl.:
H01H 47/04 (2006.01)
H01H 47/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04016167 .1**
96 Fecha de presentación : **09.07.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1503394**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.02.2005**

54 Título: **Sistema eléctrico para el control de contactores que funcionan en paralelo.**

30 Prioridad: **30.07.2003 DE 103 34 676**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.01.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.01.2011

73 Titular/es: **EATON INDUSTRIES GmbH**
Hein-Moeller-Strasse 7-11
53115 Bonn, DE

72 Inventor/es: **Schmitz, Gerd**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 350 766 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

La invención se refiere a un sistema eléctrico para el control de contactores que funcionan en paralelo. Los contactores o aparatos de conmutación electromagnéticos se hacen funcionar en paralelo para distribuir una corriente nominal alta en varios contactores diseñados para una corriente nominal menor o para conmutar al mismo tiempo itinerarios de corriente principal disponibles para más de un contactor individual. En ambos casos tiene que estar garantizado en el funcionamiento en paralelo que todos los contactores individuales se conecten y desconecten de forma debida. Particularmente en el primer caso de aplicación se pretende una distribución de corriente simétrica en el contactor así como un equilibrado de su dinámica de conmutación y sobre todo para evitar una sobrecarga térmica de uno de los contactores y del riesgo de incendio que conlleva esto se requiere una posición de conmutación necesariamente igual de los contactores.

Para la conmutación en serie hasta ahora se requería un bloqueo mecánico y eléctrico complejo de los contactores para evitar un desequilibrio térmico entre los contactores o una sobrecarga térmica de un contactor individual. Una posición de conmutación diferente entre los contactores se puede producir, por ejemplo, mediante una rotura de línea eléctrica, un defecto mecánico o una breve disminución de la tensión. En el caso que se ha mencionado en último lugar, por motivos de tolerancia podría desexcitarse solamente uno de los accionamientos electromagnéticos de los contactores y abrirse los contactos de corriente principal del contactor correspondiente. Un estado de este tipo se tiene que evitar en cualquier caso.

Actualmente, para un funcionamiento en paralelo de este tipo, los contactores se bloquean mediante relés de temporización externos y mediante contactores de acoplamiento, lo que requiere un considerable gasto de material y de cableado adicional.

Por el documento DE 35 28 948 A1 se conoce un dispositivo de bloqueo mecánico, que evita la conexión simultánea de dos contactores dispuestos directamente de forma adyacente. Este dispositivo de bloqueo no se puede aplicar al funcionamiento en paralelo de varios contactores que se ha mencionado al principio.

Por el documento DE 299 09 901 U1 se conoce un control de accionamiento electrónico para un accionamiento de contactor, mediante el cual al aplicar una señal de tensión continua o alterna en entradas de control de alta corriente A1 y A2, la bobina de accionamiento del accionamiento del contactor se somete a una tensión continua con modulación de duración de pulsos. Las entradas de control de alta corriente captan una corriente de entrada relativamente alta para la cubrición de la potencia de accionamiento. El control de accionamiento está provisto además de entradas de control de baja corriente A10 y A11, es decir, de baja potencia, que captan con respecto a las entradas de control de alta corriente una corriente de

entrada considerablemente menor. Las entradas de control de baja corriente se pueden unir mediante resistores internos o externos con las entradas de control de alta corriente. Entonces, con aplicación de una señal de control en las entradas de control de alta corriente se presenta en las entradas de control de baja corriente abiertas una diferencia de potencial. Para controlar el accionamiento, las entradas de control de baja corriente tienen que estar unidas directamente o mediante un resistor, que no debe superar un valor máximo que depende de la magnitud de la señal de control. De otro modo, la bobina de contactor a pesar de una señal de control situada en las entradas de control de alta corriente no se excita o se desexcita con la excitación actual.

La invención se basa en el objetivo de excluir con una complejidad adicional reducida que, de varios contactores que funcionan en paralelo, solamente algunos se encuentren en el estado conectado.

El objetivo se resuelve de acuerdo con la invención mediante las características de la reivindicación independiente, mientras que de las reivindicaciones dependientes se obtienen perfeccionamientos ventajosos de la invención. El sistema de acuerdo con la invención se caracteriza por una construcción compacta en sí cerrada, un gasto de material y de producción adicional reducido con respecto a los contactores individuales así como la ausencia de componentes adicionales externos.

Las dos entradas de control de baja corriente del único control de accionamiento perteneciente a uno de los contactores se puentean en paralelo mediante una conmutación en serie de contactos auxiliares de cierre asignados a los contactores individuales y mediante un circuito de tiempo que actúa como un bipolo no lineal activo. Al aplicar una señal de control a las entradas de control de alta corriente se impulsa mediante las entradas de control de baja corriente el circuito de tiempo que presenta hasta entonces un alto valor de resistencia. El circuito del tiempo adopta para su tiempo de mantenimiento un valor de resistencia bajo. El valor de resistencia bajo produce una corriente de magnitud suficiente por las entradas de control de baja corriente, que induce al control de accionamiento para atraer los accionamientos magnéticos de todos los contactores y, por tanto, el cierre de todos los contactos de corriente principal. Los accionamientos magnéticos activados también cierran los contactos auxiliares de cierre correspondientes. Los contactos auxiliares de cierre dispuestos en serie de todos los contactores conectados forman un puente de baja impedancia en paralelo al circuito de tiempo y toman ahora a su vez la corriente necesaria para el mantenimiento del estado conectado del sistema de contactor por las entradas de control de baja corriente, de tal forma que sin efecto para los accionamientos magnéticos el circuito de tiempo después de la finalización de su tiempo de mantenimiento vuelve a pasar al estado de

alta impedancia. La desactivación del control de accionamiento y, por tanto, la desconexión de todos los contactores se realiza de forma habitual mediante retirada de la señal de control en las entradas de control de alta corriente.

En el caso de que después de la aplicación de la señal de control fallase el accionamiento magnético de un contactor individual, el contacto auxiliar de cierre correspondiente no se cierra y como consecuencia de la conmutación en serie que ha permanecido abierta de los contactos auxiliares de cierre ya no fluye después del retorno del circuito de tiempo ninguna corriente de suficiente magnitud por las entradas de control de baja corriente, a lo que mediante el control de accionamiento todos los accionamientos magnéticos se desexcitan y, por tanto, se abren todos los contactos de corriente principal. Lo mismo se produce si desde el estado conectado por algún motivo se desexcita el accionamiento magnético de un contactor. Mediante la apertura del contacto auxiliar de cierre correspondiente, la corriente por las entradas de control de baja corriente cae por debajo de la magnitud requerida, a lo que se desconectan todos los contactores mediante el control de accionamiento. Mediante el sistema de acuerdo con la invención se evita que la combinación de los contactores que funcionan en paralelo pueda adoptar de forma permanente un estado, en el que no están conectados todos los contactores. De este modo no se puede producir una sobrecarga térmica de un contactor individual o estados de conmutación diferentes de forma permanente entre todos los contactos de corriente principal.

Por la excitación de tensión continua con modulación de duración de pulsos de las bobinas de accionamiento, la inductividad mutua que depende de la posición de conmutación de los accionamientos magnéticos individuales no tiene importancia significativa, de tal forma que las bobinas de accionamiento de los contactores ventajosamente se tienen que disponer eléctricamente en paralelo o en serie. Solamente se tiene que tener en cuenta que el único control de accionamiento suministre suficiente potencia para garantizar la atracción simultánea de todos los accionamientos magnéticos.

Para garantizar una magnitud mínima de la tensión de conexión para el circuito de tiempos durante su tiempo de mantenimiento, ventajosamente se dispone un primer limitador de tensión que forma una resistencia mínima en serie con los contactos auxiliares de cierre. Para esto es adecuado un diodo de Zener bidireccional o diodo supresor, un varistor o un par de diodos de Zener o diodos supresores con polos opuestos en serie.

Una configuración ventajosa del circuito de tiempo está compuesta de la conmutación en paralelo de un multivibrador monoestable con un resistor semiconductor controlado por el mismo y un rectificador de onda completa preconectado. El rectificador de onda completa está unido en el lado de entrada con las entradas de control de baja corriente. La tensión de salida

del rectificador alimenta por un lado la conmutación en paralelo y sirve por otro lado para la derivación de una señal de activación para el multivibrador monoestable. Después del impulso, el multivibrador monoestable controla el resistor semiconductor desde un estado de alta impedancia hasta uno de baja impedancia y después de la finalización de su tiempo de mantenimiento, de vuelta al estado de alta impedancia. En las entradas de control de baja corriente, esto se percibe respectivamente como una modificación considerable de resistencia y, por tanto, como una modificación considerable de la corriente, que activa o desactiva el control de accionamiento.

Un perfeccionamiento ventajoso de la configuración que se ha mencionado anteriormente consiste en disponer en serie con el resistor semiconductor un segundo limitador de tensión que forma una resistencia mínima. Esto tiene como ventaja que por el multivibrador monoestable después de la transición del resistor semiconductor al estado de baja impedancia sigue existiendo una tensión de alimentación suficiente para garantizar el estado monoestable. Para esto es adecuado un diodo de Zener, un diodo supresor o un varistor.

El tiempo de mantenimiento del circuito de tiempo se tiene que seleccionar tan grande que los accionamientos magnéticos individuales tengan suficiente tiempo para atraerse y accionar los contactos auxiliares de cierre. Se ha observado que es apropiado un tiempo de mantenimiento de aproximadamente 100 ms.

Para la invención no es importante en qué punto está dispuesto el circuito de tiempo. De forma razonable, el circuito de tiempo TS se puede integrar en la unidad de accionamiento de uno de los contactores que no ejercen control.

Se obtienen detalles y ventajas adicionales de la invención del siguiente ejemplo de realización explicado mediante las figuras. Se muestra

En la Figura 1: la representación esquemática de un contactor de control;

En la Figura 2: la representación esquemática de contactores que funcionan en paralelo con el sistema de acuerdo con la invención para su control;

En la Figura 3: la imagen de conexión de un circuito de tiempo ilustrativo;

En la Figura 4: diagramas de señal ilustrativos;

En la Figura 5: la vista superior sobre contactores que funcionan en paralelo con el sistema de acuerdo con la invención representado parcialmente de forma esquemática.

La Figura 1 muestra un contactor individual de tres polos 1 con un control de accionamiento electrónico AS para su accionamiento magnético K1 y los contactos de corriente principal HA1 accionados mediante el mismo. El control de accionamiento AS contiene como componente esencial un elemento de potencia y control LS. Los detalles del elemento de

potencia y control LS se pueden obtener del control de accionamiento electrónico descrito de forma exhaustiva en el documento DE 299 09 901 U1, de tal forma que a continuación se exponen solamente las características y propiedades esenciales para la invención. Para la activación del accionamiento magnético K1 se tiene que aplicar una señal de tensión continua o alterna en entradas de control de alta corriente A1 y A2. Las entradas de control de baja corriente A10, A11 están unidas mediante resistores de acoplamiento de impedancia relativamente alta RK con las entradas de control de alta corriente A1, A2, estando dispuesto en serie con el resistor de acoplamiento RK unido con la entrada de control A11 además una conmutación antiparalela de un diodo luminoso LED y un diodo normal DV0. El diodo luminoso LED y un fototransistor correspondiente TVO son parte de un acoplador optoelectrónico. Las entradas de control de baja corriente A10, A11 están unidas entre sí de forma externa. Al aplicar una señal de control en forma de una tensión continua o alterna suficientemente alta a las entradas de control de alta corriente A1, A2, el elemento de potencia del elemento de potencia y control LS se alimenta con corriente y mediante el flujo de corriente por las entradas de control de baja corriente A10, A11 y el diodo luminoso LED del acoplador optoelectrónico se activa el elemento de control del elemento de potencia y control LS de tal forma, que la bobina de accionamiento del accionamiento magnético K1 se expone a una tensión continua con modulación de duración de pulsos, que en primer lugar activa el accionamiento magnético K1 para el cierre de los contactos de corriente principal HA1 y después lo mantiene en el estado de cierre. Mediante retirada de la señal de control en las entradas de control alta corriente A1, A2 o mediante apertura de la unión entre las entradas de control de baja corriente A10, A11, el elemento de potencia y control LS desactiva el accionamiento magnético K1, de tal forma que se abren los contactos de corriente principal HA1. En entradas de control de baja corriente A10, A11 no unidas, una señal de control en las entradas de control de alta corriente A1, A2 no puede conducir a la activación del accionamiento magnético K1.

Para la combinación mostrada en la Figura 2 de dos contactores 1 y 2 que funcionan en paralelo con correspondientes accionamientos magnéticos K1 o K2 y contactos de corriente principal HA1 o HA2 se usa para el contactor a controlar 1 el contactor individual descrito anteriormente con la Figura 1 con un control de accionamiento electrónico AS. El otro contactor 2, por el contrario, no posee ningún control de accionamiento propio. Su accionamiento magnético K2 se hace funcionar asimismo mediante el control de accionamiento AS diseñado de forma suficiente en cuanto a la potencia del contactor a controlar 1. En la combinación de contactores mostrada, se unen entre sí para el aumento de la capacidad de carga de corriente respectivamente dos itinerarios de corriente principal pertenecientes al mismo contactor 1 ó 2 por un lado y los itinerarios de corriente principal restantes de ambos contactores 1, 2 por otro

lado.

Las bobinas de accionamiento de los accionamientos magnéticos K1, K2 forman una disposición en paralelo. Las entradas de control de baja corriente A10, A11 están unidas en paralelo mediante una conmutación en serie de dos contactos auxiliares de cierre HI1, HI2 y un primer limitador de tensión VL1 por un lado y un bipolo en forma de un circuito de tiempo TS a explicar con más detalle por otro lado. El primer limitador de tensión VL1 está configurado de forma ilustrativa como diodo supresor bidireccional. El circuito de tiempo TS tiene la propiedad de que la resistencia R medida por sus conexiones AX al aplicar una tensión de conexión externa pasa de un alto valor para un tiempo de mantenimiento determinado a un valor considerablemente menor y después de la finalización del tiempo de mantenimiento vuelve a pasar al valor alto. Los contactos auxiliares de cierre HI1, HI2 están acoplados de forma mecánica respectivamente con un accionamiento magnético K1 o K2 y al atraer o volver a desexcitar los accionamientos magnéticos K1, K2 se cierran o abren. Con el primer limitador de tensión VL1 se consigue que con la señal de control aplicada en las entradas de control de alta corriente A1, A2, la tensión entre las entradas de control de baja corriente A10, A11 y, por tanto, la tensión por las conexiones AX del circuito de tiempo TS a pesar de los contactos auxiliares de cierre HI1, HI2 cerrados no caiga por debajo del valor de limitación de tensión. El primer limitador de tensión VL1 se tiene que seleccionar de tal forma que su valor de limitación de tensión garantice un trabajo impecable del circuito de tiempo TS.

Al aplicar una señal de control de tensión continua o alterna a las entradas de control de alta corriente A1, A2, en las entradas de control de baja corriente A10, A11 y, por tanto, en las conexiones AX del circuito de tiempo TS se genera rápidamente una tensión de conexión continua o alterna, por lo que el circuito de tiempo TS se impulsa para la transición a su estado con baja resistencia. Debido a la baja resistencia en las conexiones AX fluye por las entradas de control de baja corriente A10, A11 una corriente, cuya intensidad es al menos tan grande que el control de accionamiento AS se activa para la excitación de los accionamientos magnéticos K1, K2. El tiempo de mantenimiento del circuito de tiempo TS tiene que ser tan grande que se cubran el tiempo de reacción del circuito de control AS y los tiempos de atracción de los accionamientos magnéticos K1, K2. Si ambos accionamientos magnéticos K1, K2 pasan todavía durante el tiempo de mantenimiento del circuito de tiempo TS al estado de cierre, además de los contactos principales HA1, HA2 también se cierran los dos contactos auxiliares de cierre HI1, HI2, de tal forma que después del retorno del circuito de tiempo TS a su estado con alta resistencia mediante los contactos auxiliares de cierre cerrados HI1, HI2 se garantiza el amperaje requerido por las entradas de control de baja corriente A10, A11 para el mantenimiento del estado activo del control de accionamiento AS. Si uno de los

accionamientos magnéticos K1 o K2 no se atrae debidamente o no lo suficientemente rápido, entonces el circuito de tiempo TS vuelve a su estado de alta impedancia, sin que o antes de que ambos contactos auxiliares de cierre HI1, HI2 estén cerrados. La resistencia medida por las conexiones AX del circuito de tiempo TS situado en el estado de reposo es demasiado grande para conseguir o mantener el estado activo del control de accionamiento AS. En la práctica, para la resistencia del circuito de tiempo TS se ha observado que son apropiados valores de $> 100 \text{ k}\Omega$ para el estado de reposo y de $< 1 \text{ k}\Omega$ para el estado excitado.

El circuito de tiempo TS con los valores de resistencia requeridos se puede realizar con medios de conmutación convencionales mediante el uso de elementos constructivos en tecnología CMOS. La Figura 3 muestra una posible realización. El circuito de tiempo TS está compuesto de un rectificador de onda completa DV1, un multivibrador monoestable MF alimentado y controlado por el mismo así como un resistor semiconductor TV1 que puentea la salida del rectificador de onda completa DV1 y se que puede desviar mediante el multivibrador monoestable MF en forma de un transistor CMOS. El multivibrador monoestable MF está compuesto de forma habitual de un elemento constituyente de sincronizador TI y dos elementos RC R2, C2 así como R3, C3. Como elemento constituyente de sincronizador TI se usa un circuito de conmutación CMOS, por ejemplo, del tipo TL555C de la empresa Texas Instruments. Un resistor R1 sirve de resistor intercalado y forma con el rectificador de onda completa DV1 y un diodo de Zener ZV2 una alimentación de tensión para el elemento constituyente de sincronizador TI. La tensión de alimentación formada de este modo se aplana y desparasita mediante el condensador C1. El primer elemento RC formado por el resistor R3 y el condensador C3 determina el tiempo de mantenimiento del multivibrador monoestable MF.

Con la activación del multivibrador monoestable MF, para el tiempo de mantenimiento, el resistor semiconductor TV1 se controla de forma conductora mediante un resistor intercalado R4 adicional. Para que la tensión de alimentación para el multivibrador monoestable MF durante el tiempo de mantenimiento no disminuya por debajo de un valor requerido para su funcionamiento debido, en serie con el resistor semiconductor TV1 está dispuesto un segundo limitador de tensión en forma de un diodo de Zener ZV3 adicional, por lo que se garantiza una resistencia mínima para esta conmutación en serie. Para una función debida del elemento constituyente de sincronizador TI con un retorno de tensión para un tiempo breve de aproximadamente $1 \mu\text{s}$ en la entrada de activador "trig" del elemento constituyente de sincronizador TI el nivel de tensión se tiene que mantener por debajo de $0,4 \text{ V}$, lo que se consigue mediante el segundo elemento RC formado por el resistor R2 y el condensador C2. Por un retorno de tensión se tiene que entender en este caso la generación de tensión mediante el multiplicador monoestable MF, que se presenta cuando por aplicación

de una señal de control en las entradas de control de alta corriente A1, A2, una tensión alcanza las conexiones AX del circuito de tiempo TS. El tiempo de retraso predefinido por el segundo elemento RC R2, C2 es considerablemente menor que el tiempo de mantenimiento predefinido por el primer elemento RC R3, C3. De este modo, el elemento constituyente de sincronizador TI después de una desconexión de los accionamientos magnéticos K1, K2 en un tiempo breve vuelve a estar disponible para una reconexión. De esta forma se consigue un tiempo de conmutación invariable incluso con secuencias de conmutación rápidas.

Con los recorridos de señal de acuerdo con la Figura 4 vuelve a explicar el funcionamiento del sistema de acuerdo con la invención para el control de los contactores 1 y 2 que funcionan en paralelo. La resistencia del circuito de tiempo TS permanece después de la aplicación de una señal de control en las entradas de control de alta corriente A1, A2 para el tiempo de retraso predefinido por el segundo elemento RC R2, C2 todavía en su valor elevado. La tensión por las conexiones AX aumenta debido a la alta resistencia aproximándose a la tensión sin carga por las entradas de control de baja corriente A10, A11 (compárese también con la Figura 1). Después de la finalización de este tiempo de retraso corto se impulsa el multivibrador monoestable MF y la resistencia del circuito de tiempo TS adopta para el tiempo de mantenimiento el valor bajo, a lo que la tensión en las conexiones AX salta a un valor considerablemente menor. Con un retraso que se presenta con respecto al comienzo del tiempo de mantenimiento, que se debe esencialmente a la construcción del control de accionamiento AS, comienza la excitación de los accionamientos magnéticos K1 y K2. Al atraer los accionamientos magnéticos K1, K2 se cierran los contactos auxiliares de cierre HI1 y HI2 asignados individualmente. Esto ocurre con una seguridad suficiente antes de la vuelta del circuito de tiempo TS al estado de alta impedancia al final del tiempo de mantenimiento. Después de la atracción de los accionamientos magnéticos K1, K2 se disminuye su excitación mediante el control de accionamiento AS de tal forma, que el estado atraído se mantiene de forma segura. Mediante la retirada de la señal de control, los accionamientos magnéticos K1, K2 se desexcitan con un retraso debido al sistema, a lo que se vuelven a abrir los contactos auxiliares de cierre HI1, HI2. Por la falta de tensión en las entradas de control de baja corriente A10, A11 también desaparece la tensión en las conexiones AX.

La Figura 5 muestra una realización espacial apropiada de la combinación de contactores que funcionan en paralelo. Los contactores 1 y 2 están dispuestos de forma adyacente lateralmente, estando unidos respectivamente dos itinerarios de corriente principal adyacentes de forma conductora entre sí mediante puentes de conexión externos AB. En el primer contactor 1 dispuesto a la derecha está integrado el control de accionamiento AS, que en el lado de entrada está unido con bornes para las entradas de control de alta corriente A1,

A2 en el lado derecho. En el lado izquierdo se proporcionan bornes para las entradas de control de baja corriente A10, A11. El control de accionamiento AS se conduce en el lado de salida a los primeros bornes adicionales E11, E12 y en el interior del contactor 1 está unido con las conexiones de bobina del primer accionamiento magnético K1. El primer contacto auxiliar de cierre HI1 con los bornes de interruptor auxiliar 13 y 14 se sitúa debajo de los bornes para las entradas de control de baja corriente A10, A11. El primer limitador de tensión VL1 une de forma externa o interna la entrada de control de baja corriente A10 con el borne de interruptor auxiliar 13 del primer contacto auxiliar de cierre HI1.

En el segundo contactor 2 dispuesto a la izquierda está integrado el circuito de tiempo TS, cuyas conexiones AX se extraen en el lado izquierdo y se sitúan directamente al lado de los bornes para las entradas de control de baja corriente A10, A11. Debajo de las conexiones AX se sitúa el segundo contacto auxiliar de cierre HI2 con sus bornes de interruptor auxiliar 43 y 44. La inferior de las dos conexiones AX está unida con la entrada de control de baja corriente A11 adyacente así como con el borne de interruptor auxiliar 43 del segundo contacto auxiliar de cierre HI2, cuyo otro borne de interruptor auxiliar 44 está unido con el borne de interruptor auxiliar 14 remanente del primer contacto auxiliar de cierre HI1. De este modo se establece una unión continua desde la entrada de control de baja corriente A10 por el primer limitador de tensión VL1 así como los contactos auxiliares de cierre HI1, HI2 con la entrada de control de baja corriente A11, que está unida en paralelo mediante las conexiones AX con el circuito de tiempo TS. Las conexiones de bobina del segundo accionamiento magnético K2 se guían de forma interna a los segundos bornes auxiliares E21, E22 en el lado izquierdo del segundo contactor 2, que están unidos de forma externa con los primeros bornes adicionales E11, E12 adyacentes.

Las bobinas magnéticas de los accionamientos magnéticos K1, K2 no tienen que estar conectados necesariamente en paralelo, sino que en el marco de la invención también pueden estar unidos entre sí en serie. La invención no se limita a que los itinerarios de corriente principal están conectados respectivamente por pares. Los contactores que funcionan en paralelo se pueden usar para el aumento de las fases de corriente también con itinerarios de corriente principal que se dejan separados.

Evidentemente, con la invención también se pueden hacer funcionar en paralelo más de dos contactores. Para esto se tiene que proporcionar en uno de los contactores el control de accionamiento LS. Todos los contactores están provistos de respectivamente un contacto auxiliar de cierre, estando unidos todos los contactos auxiliares de cierre en serie. El circuito de tiempo LS se puede integrar ventajosamente en uno de los otros contactores.

REIVINDICACIONES

1. Sistema eléctrico para el control de contactores que funcionan en paralelo (1, 2) con las siguientes **características**:

- 5 - uno de los contactores (1) presenta un control de accionamiento (AS) electrónico provisto de dos entradas de control de alta corriente (A1; A2) para la excitación con tensión continua con modulación de duración de pulsos de los accionamientos magnéticos (K1; K2) de todos los contactores (1; 2),
- 10 - el control de accionamiento (AS) está equipado adicionalmente con dos entradas de control de baja corriente (A10; A11), que están unidas con resistencia con las entradas de control de alta corriente (A1; A2) y para la excitación de los accionamientos magnéticos (K1; K2) con la aplicación de una señal de control en las entradas de control de alta corriente (A1; A2) se tienen que puentear mediante una unión que no sobrepase una resistencia máxima,
- 15 - las entradas de control de baja corriente (A10; A11) se puentean tanto por un circuito de tiempo (TS), que al aparecer una tensión de conexión producida por la señal de control aplicada en sus conexiones (AX) pasa de un estado de resistencia que sobrepasa la resistencia máxima durante un tiempo de mantenimiento determinado a un estado de resistencia que pasa por debajo de la resistencia máxima, como por contactos auxiliares
- 20 de cierre (H11; H12) unidos en serie y accionados por los contactores (1; 2).

2. Sistema eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las bobinas de accionamiento de los accionamientos magnéticos (K1; K2) están dispuestas en paralelo.

25 3. Sistema eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las bobinas de accionamiento de los accionamientos magnéticos (K1; K2) están dispuestas en serie.

4. Sistema eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** en serie con los contactos auxiliares de cierre (H11; H12) está dispuesto un primer limitador de tensión (VL1).

30

5. Sistema eléctrico de acuerdo con la reivindicación precedente, **caracterizado por** un diodo de Zener bidireccional, un diodo supresor bidireccional, un varistor o una conmutación en serie de dos diodos de Zener o diodos supresores con polos opuestos como el primer limitador de tensión (VL1).

35

6. Sistema eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el circuito de tiempo (TS) está compuesto de un rectificador de onda completa (DV1) del lado de entrada, un multivibrador monoestable (MF) que se une al mismo, que se puede activar mediante la tensión de salida del rectificador y un resistor semiconductor (TV1) dispuesto en paralelo a esto, que se puede desviar por el multivibrador monoestable (MF).
7. Sistema eléctrico de acuerdo con la reivindicación precedente, **caracterizado porque** en serie con el resistor semiconductor (TV1) está dispuesto un segundo limitador de tensión (ZV3).
8. Sistema eléctrico de acuerdo con la reivindicación precedente, **caracterizado por** un diodo de Zener, un diodo supresor o un varistor como segundo limitador de tensión (ZV3).
9. Sistema eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el tiempo de mantenimiento del circuito de tiempo (TS) se ajusta a 75...150 ms.
10. Sistema eléctrico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el circuito de tiempo (TS) está dispuesto dentro del o de un contactor (2) no equipado con un control de accionamiento (AS).

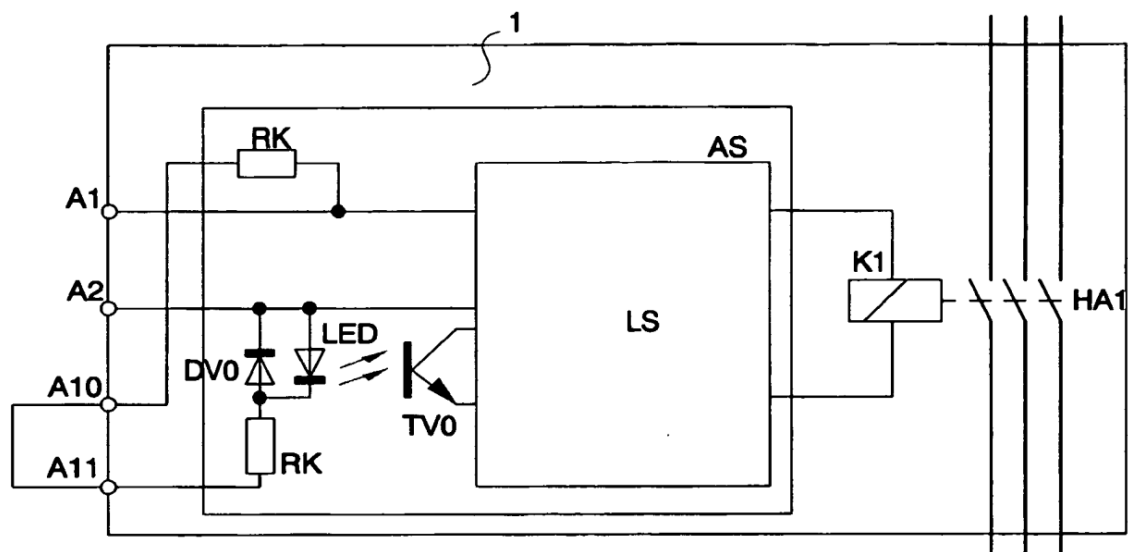


Fig. 1

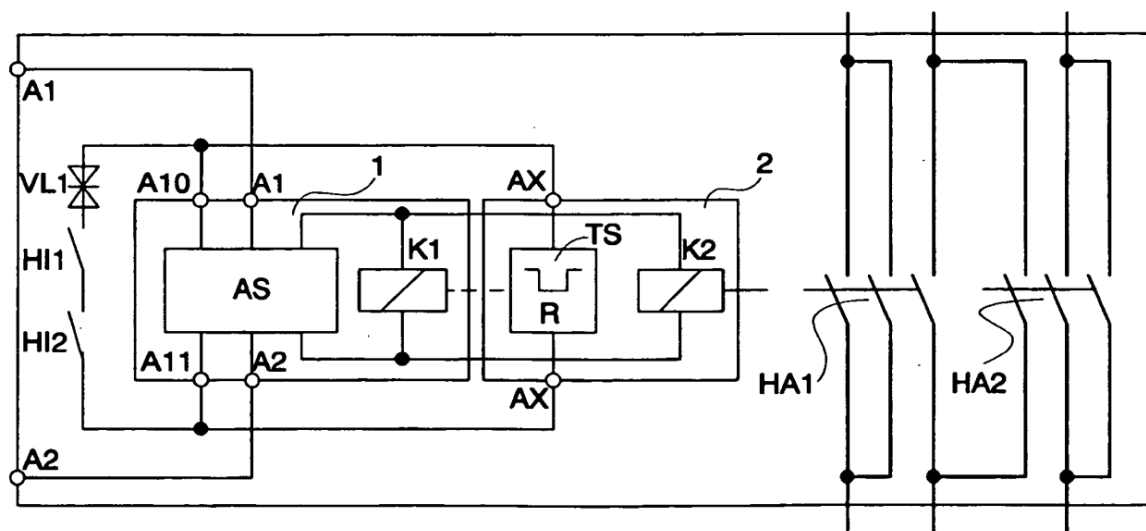


Fig. 2

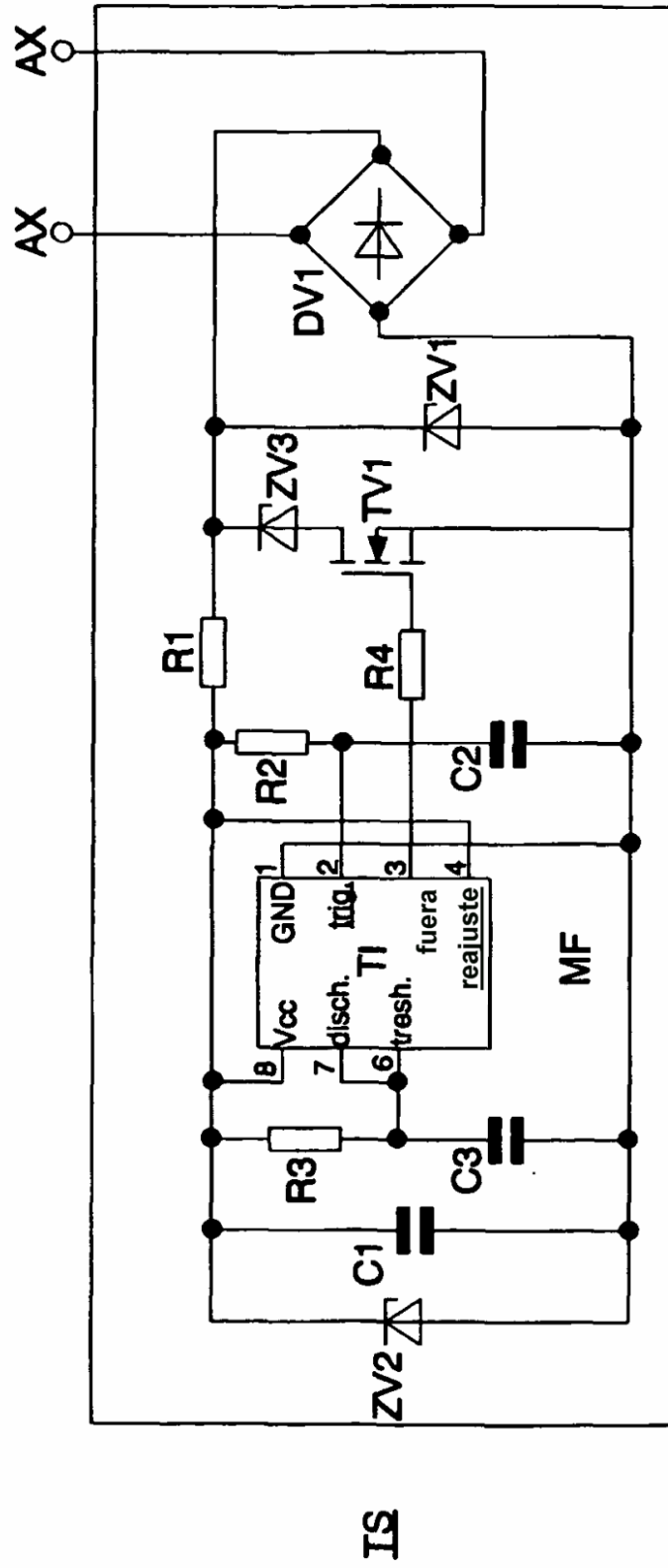
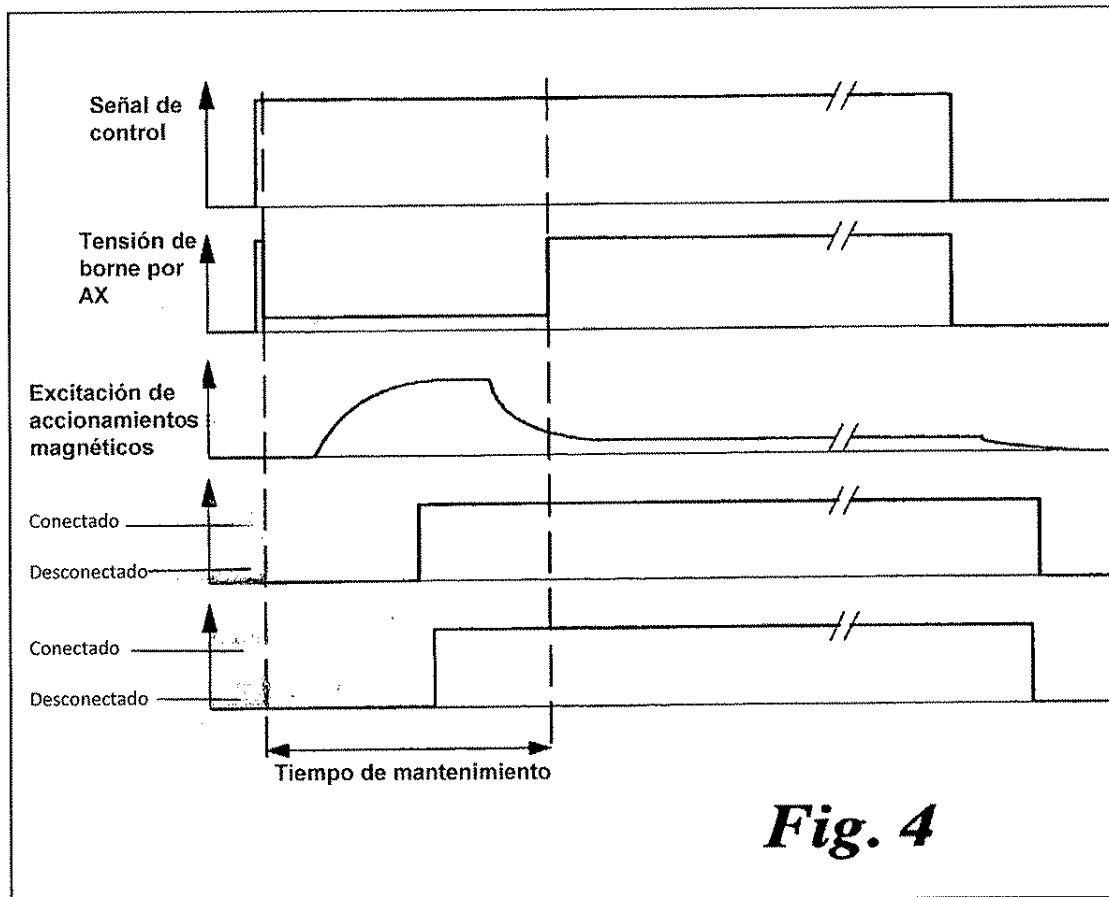


Fig. 3



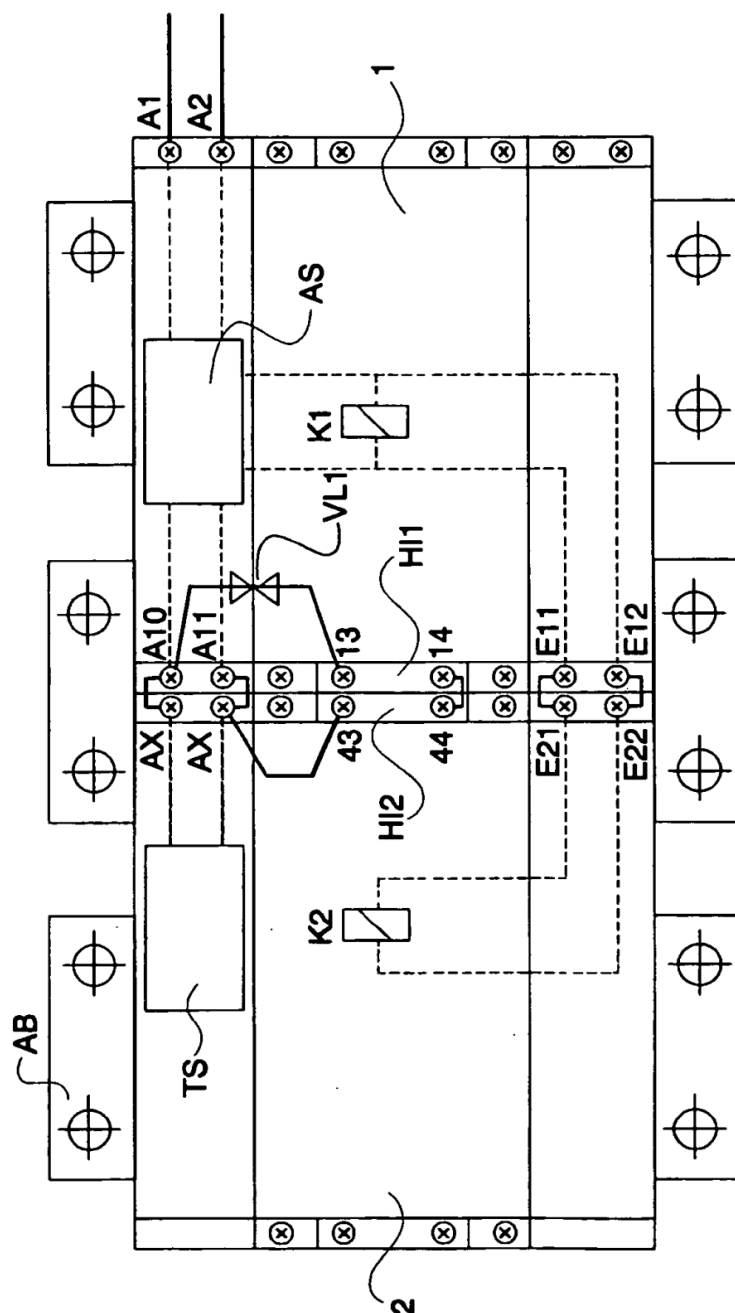


Fig. 5