

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 576 029**

51 Int. Cl.:

H02H 7/12 (2006.01)

H02M 1/32 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2009** **E 09013157 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016** **EP 2182605**

54 Título: **Sistema de conmutación para proteger equipos electrónicos frente a tensiones lógicas incorrectas**

30 Prioridad:

29.10.2008 DE 102008053702

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

05.07.2016

73 Titular/es:

**PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG (100.0%)
Flachsmarktstrasse 8
32825 Blomberg, DE**

72 Inventor/es:

**SÄCK, KLAUS-PETER;
WARNEKE, THOMAS y
OSTER, VIKTOR**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 576 029 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).

SISTEMA DE CONMUTACIÓN PARA PROTEGER EQUIPOS ELECTRÓNICOS FRENTE A TENSIONES LÓGICAS INCORRECTAS

DESCRIPCIÓN

- 5 La invención se refiere a un sistema de seguridad para la vigilancia multicanal de un equipo relevante para la seguridad, que para cada canal contiene un respectivo equipo lógico, que debe protegerse frente a tensiones lógicas incorrectas.
- 10 Por el documento US 2008/012542 A1 se conoce un convertidor de tensión continua con un circuito de control para generar una señal modulada en anchura de impulso, en el que en la conexión de alimentación está dispuesto un interruptor de potencia de entrada, que abre al presentarse una sobretensión. Para ello se vigila la tensión continua suministrada por el convertidor de tensión mediante un circuito de vigilancia de sobretensión y en caso de incidente se actúa sobre un circuito de protección
- 15 frente a sobretensiones, que abre el interruptor de potencia de entrada. El sistema de conmutación conocido ofrece una protección frente a sobrecargas sencilla, pero no está en condiciones de ofrecer una protección más elevada frente a sobretensiones por ejemplo en sistemas de seguridad multicanal.
- 20 El documento DE 37 32 334 A1 describe un equipo de alimentación eléctrica configurado como fuente de alimentación conmutada, que mediante la acción conjunta de diodos supresores con convertidores de intensidad evita la destrucción de componentes dentro del sistema de control y de la red de alimentación conmutada cuando hay perturbaciones - en caso de cortocircuito, sobreintensidad y/o sobretensión - desconectando la fuente de alimentación conmutada.
- 25 El documento de EP 1 094 586 A2 se refiere a la aportación de corriente a una carga y a la desconexión de la corriente cuando se detecta un cortocircuito o una sobreintensidad en la carga. El circuito incluye un ajuste de potencial estable en la alimentación eléctrica a la carga y una regulación de la tensión de salida con gran precisión.
- 30 La invención tiene como objetivo básico lograr un sistema de conmutación para proteger circuitos electrónicos frente a tensiones lógicas incorrectas que aporte una protección elevada frente a sobretensiones, tal que este sistema de conmutación pueda utilizarse también en sistemas de seguridad multicanal que por ejemplo cumplan el Performance Level "e" (nivel de prestaciones "e") según DIN EN ISO 13849.
- 35 La invención soluciona el problema técnico con las características de la reivindicación 1.
- Según ello se prevé un sistema de conmutación para proteger equipos electrónicos frente a tensiones lógicas incorrectas. El sistema de conmutación presenta una conexión de entrada para conectar una
- 40 fuente de alimentación, que puede aportar una tensión continua o una tensión alterna.
- Además se prevé al menos un convertidor de tensión, que aporta a su salida una tensión lógica, con preferencia ajustable. Entre el convertidor de tensión, de los que al menos hay uno y la conexión de entrada está conectado un elemento de conmutación que puede controlarse, por ejemplo un transistor de
- 45 conmutación. Un primer dispositivo de vigilancia sirve para vigilar la tensión lógica. El primer dispositivo de vigilancia está configurado tal que provoca la apertura del elemento de conmutación cuando la tensión lógica alcanza o sobrepasa un valor de umbral predeterminado.
- 50 Señalemos que bajo tensión lógica se entiende la tensión de salida del convertidor de tensión. La tensión lógica constituye así la tensión de alimentación para equipos electrónicos.
- El sistema de conmutación permite que la tensión se vigile directamente allí donde puede haber una repercusión peligrosa, es decir, a la salida del convertidor de tensión. De esta manera se vigila también a
- 55 la vez la funcionalidad del convertidor de tensión.
- Cuando la fuente de alimentación suministra una tensión continua, puede ser el convertidor de tensión un convertidor CC-CC, es decir, un convertidor de tensión continua. Señalemos aquí que los convertidores CC-CC por lo general presentan dispositivos de vigilancia de la tensión integrados que vigilan la tensión de salida. Con el sistema de conmutación propuesto se vigila así la tensión de salida del convertidor de
- 60 tensión de forma redundante, con lo que el sistema de conmutación también puede utilizarse en el ámbito de la técnica de seguridad.
- Según un primer perfeccionamiento ventajoso pueden conectarse también varios convertidores de tensión en paralelo y unirse a través del elemento de conmutación con la conexión de entrada. Los convertidores de tensión pueden aportar diversas tensiones lógicas a las salidas del convertidor.
- 65

En un entorno técnico de seguridad es necesario que cuando se presenta una falta puedan mantenerse los equipos a asegurar en un estado seguro.

5 Para ello presenta el sistema de conmutación un dispositivo para retener el elemento de conmutación en el estado de abierto. El dispositivo de retención puede ser por ejemplo un flip-flop.

10 Para mejorar las prestaciones del sistema de conmutación y garantizar una elevada seguridad, puede estar previsto un segundo dispositivo de vigilancia, que por ejemplo vigile la tensión en la conexión de entrada, la funcionalidad del primer dispositivo de vigilancia y/o la funcionalidad del elemento de conmutación. Cuando detecta una falta el segundo dispositivo de vigilancia, origina el mismo igualmente la apertura del elemento de conmutación. El segundo dispositivo de vigilancia puede llevar asociado además un interruptor de desconexión en emergencia, que puede accionarse manualmente.

15 Un campo de aplicación especial para el sistema de conmutación propuesto es la técnica de la seguridad.

20 En consecuencia se propone además un sistema de seguridad para la vigilancia multicanal de un equipo relevante para la seguridad, por ejemplo una puerta de protección. El sistema de seguridad presenta varios canales, que llevan asociados respectivos equipos lógicos. Además contiene el sistema de seguridad el circuito de conmutación antes descrito, estando conectada la salida del convertidor de tensión, de los que al menos hay uno, con al menos un equipo lógico. En consecuencia puede aplicarse la tensión lógica aportada por el convertidor de tensión al equipo lógico de cada canal. Alternativamente pueden conectarse en paralelo varios convertidores de tensión, que alimentan respectivos equipos lógicos separados.

25 El circuito de conmutación puede constituirse económicamente y ocupando poco espacio, ya que hace posible una alimentación de ambos canales mediante una única fuente de alimentación y protege ambos canales frente a sobretensiones. Así, gracias al sistema de conmutación propuesto no es necesario desacoplar los canales del sistema de seguridad.

30 Señalemos aquí que los equipos lógicos pueden protegerse también frente a tensiones demasiado bajas. Para ello pueden utilizarse módulos de reset (reposición) estandarizados, que existen en convertidores de tensión tradicionales y con ello no originan ningún coste adicional. Opcional o complementariamente pueden configurarse para ello también el primer y/o segundo dispositivo de vigilancia de la forma correspondiente.

35 La invención se describirá a continuación más en detalle en base a un ejemplo de ejecución en relación con una única figura.

40 La figura muestra un sistema de conmutación 10 a modo de ejemplo, con el que puede protegerse un sistema de seguridad multicanal 100, de por sí conocido, frente a sobretensiones. En el presente ejemplo presenta el sistema de seguridad 100 dos canales desacoplados. El sistema de conmutación 10 presenta un primer dispositivo de vigilancia 20, que por ejemplo incluye un comparador 30. El comparador 30 tiene la misión de vigilar tensiones lógicas que pueden aplicarse a las conexiones de entrada 31 y 32. Para ello se comparan las tensiones lógicas con una tensión de referencia, que se aplica a la entrada 33 del comparador 30. Opcionalmente puede estar previsto otro dispositivo adicional de vigilancia 40. Las salidas de ambos dispositivos de vigilancia 20 y 40 están conectadas por ejemplo con una ODER-Gatter (puerta O) 50. La salida de la puerta O 50 está conectada por ejemplo con un flip-flop 60, que a su vez controla un elemento de conmutación 70 que puede controlarse. El elemento de conmutación que puede controlarse puede ser por ejemplo un transistor de efecto de campo. El sistema de conmutación 10 presenta una conexión de entrada 80, a la que puede aplicarse mediante un equipo de alimentación no representado por ejemplo una tensión continua U_{ein} . La conexión de entrada 80 se conecta mediante el elemento de conmutación 70 por ejemplo con la entrada de un convertidor CC-CC 90 y la entrada de un convertidor CC-CC 95. Ambos convertidores CC-CC 90 y 95 aportan en sus respectivas salidas la tensión lógica U_{logik} a vigilar. En el presente ejemplo alimenta la tensión lógica aportada por el convertidor CC-CC 90 el equipo lógico 101, mientras que la tensión lógica aportada por el convertidor CC-CC 95 alimenta el equipo lógico 102 del sistema de seguridad de dos canales 100. Las tensiones lógicas aportadas por los convertidores CC-CC 90 y 95 se conducen por ejemplo a través de respectivos divisores de tensión (no representados) a las entradas 31 y 32 respectivamente del comparador 30.

60 El objetivo del dispositivo de vigilancia 20 es separar ambos equipos lógicos 101 y 102 del sistema de seguridad de dos canales 100 de la tensión de entrada U_{ein} aplicada a la conexión de entrada 80 tan pronto como al menos una de las tensiones lógicas vigiladas alcanza o sobrepasa un valor de umbral predeterminado. De esta manera se logra que aunque ambos canales del sistema de seguridad 100 son alimentados desde una fuente de alimentación común, al detectarse una tensión lógica incorrecta se separan inmediatamente ambos equipos lógicos 101 y 102 de la fuente de alimentación.

65

El segundo dispositivo de vigilancia 40 puede utilizarse por ejemplo para vigilar la conexión de entrada 80 y con ello la tensión de entrada, el funcionamiento del elemento de conmutación 70, el funcionamiento del dispositivo de vigilancia 20, el funcionamiento de la puerta O 50, el funcionamiento de los convertidores CC-CC 90 y 95 y/o el funcionamiento del flip-flop 60. Además puede llevarse una señal de desconexión en emergencia directamente a la puerta O 50 o puede estar conectado el correspondiente interruptor de desconexión en emergencia con el dispositivo de vigilancia 40.

A continuación se describirá más en detalle el modo de funcionamiento del sistema de conmutación 10 representado en la figura.

Mientras que ninguna de las tensiones lógicas aportadas por los convertidores CC-CC 90 y 95 sobrepase un valor de umbral predeterminado ni tampoco el dispositivo de vigilancia 40 haya detectado una falta, la tensión de salida de ambos dispositivos de vigilancia es un cero lógico. En consecuencia la señal de salida de la puerta O 50 es igualmente un cero lógico. Como reacción a la señal de salida de la puerta O 50, se ocupa el flip-flop 60 de que el elemento de conmutación 70 esté cerrado, es decir, conduzca. La tensión de entrada U_{ein} en la conexión de entrada 80 está entonces aplicada a la correspondiente entrada de ambos convertidores CC-CC 90 y 95. En este caso se alimentan ambas unidades lógicas 101 y 102 del sistema de seguridad de dos canales 100 con respectivas tensiones lógicas libres de falta.

Pero cuando detecta el comparador 30 del dispositivo de vigilancia 20 que uno o ambos convertidores CC-CC aporta/n una tensión lógica demasiado alta, coloca el comparador 30 la entrada de la puerta O 50 en 1, con lo que a la salida de la puerta O 50 existe un uno lógico. Como reacción al uno lógico, se controla el flip-flop 60 tal que el elemento de conmutación 70 abre, es decir, se envía a un estado de bloqueo. Debido a ello se separan ambos convertidores CC-CC 90 y 95 de la tensión de entrada en la conexión de entrada 80 y con ello se desconectan ambas unidades lógicas 101 y 102 del sistema de seguridad de dos canales 100, a continuación de lo cual puede trasladarse un aparato relevante para la seguridad a vigilar (no representado) a un estado seguro.

En otro escenario a modo de ejemplo, detecta el dispositivo de vigilancia 20 que ambos convertidores CC-CC 90 y 95 funcionan correctamente y proporcionan una tensión lógica predeterminada. Y el dispositivo de vigilancia 40 ha detectado una falta.

Puede existir una falta porque la tensión de entrada aplicada a la conexión de entrada 80 ha variado de manera inadmisiblemente. Como reacción a una tal falta genera el dispositivo de vigilancia 40 en el lado de salida un uno lógico, que coloca la salida de la puerta O en un uno lógico. La señal de salida de la puerta O 50 se conduce al flip-flop 60, que a continuación envía el elemento de conmutación 70 a un estado eléctrico de bloqueo. También en este caso se desconecta inmediatamente la alimentación de ambas unidades lógicas 101 y 102 del sistema de seguridad de dos canales 100.

El flip-flop 60 se ocupa de que cuando se presenta una falta el elemento de conmutación 70 quede permanentemente abierto, con lo que a la entrada de ambos convertidores CC-CC 90 y 95 no está aplicada ninguna tensión de entrada. Sólo cuando se aplica una señal de reset específica al flip-flop 60 se cierra de nuevo el elemento de conmutación 70, es decir se envía a un estado eléctricamente conductor.

Tal como ya se ha mencionado, puede vigilar también el dispositivo de vigilancia 40 la funcionalidad de los demás componentes del sistema de conmutación 10 o bien realizar una comprobación activa y al detectar una falta, generar un nivel lógico alto, que a través de la puerta O 50 y el flip-flop 60 envía el elemento de conmutación 70 a un estado eléctrico de bloqueo.

Mencionaremos en este lugar adicionalmente un ejemplo de ejecución alternativo, en el que ambos dispositivos lógicos 101 y 102 pueden estar conectados conjuntamente bien con el convertidor CC-CC 90 o con el convertidor CC-CC 95.

El sistema de conmutación 10 descrito a modo de ejemplo hace posible así la alimentación y vigilancia de un sistema de seguridad multicanal mediante una única fuente de alimentación que alimenta ambos dispositivos lógicos 101 y 102. Si se detecta un aumento de una o ambas tensiones lógicas, se separa inmediatamente el sistema de seguridad de dos canales 100 de la fuente de alimentación. En particular cuando se presenta una falta en uno o ambos convertidores CC-CC que origina una tensión lógica demasiado elevada, se separan ambas unidades lógicas del sistema de seguridad de dos canales 100 de la conexión de entrada 80 y con ello de la fuente de alimentación.

Gracias al sistema de conmutación 10 propuesto no es necesario desacoplar los canales del sistema de seguridad de dos canales 100, lo cual, tal como se ha mencionado, hace posible una alimentación común de ambos equipos lógicos 101 y 102.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de seguridad para la vigilancia multicanal de un equipo relevante para la seguridad, presentando el sistema de seguridad:
- 10 al menos un primer y un segundo equipos lógicos (101, 102), asociados a respectivos canales y que deben protegerse frente a tensiones lógicas incorrectas,
- una conexión de entrada (80) para aportar una tensión de entrada,
 - un elemento de conmutación (70) que puede controlarse, para aportar/separar la tensión de entrada al/del primer y segundo equipo lógico (101, 102),
 - 15 - un primer convertidor de tensión continua (90) con dispositivo de vigilancia de tensión integrado, que vigila la tensión de salida aportada por el primer convertidor de tensión continua (90), proporcionando el primer convertidor de tensión continua (90) como tensión de salida una primera tensión lógica para el primer equipo lógico (101),
 - al menos un segundo convertidor de tensión continua (95) con dispositivo de vigilancia de tensión integrado, que vigila la tensión de salida aportada por el segundo convertidor de tensión continua (95), proporcionando el segundo convertidor de tensión continua (95) como tensión de salida una segunda tensión lógica para el segundo equipo lógico (102) y
 - 20 - un primer dispositivo de vigilancia (20) para la vigilancia redundante de la primera y segunda tensiones lógicas, que presenta un comparador (30), al que se llevan la primera y segunda tensiones lógicas y una tensión de referencia, con lo que el primer dispositivo de vigilancia (20) controla un dispositivo de retención (60) para abrir y mantener con seguridad el elemento de conmutación (70) en el estado de abierto, tan pronto como al menos una de las tensiones lógicas alcanza o sobrepasa un valor de umbral predeterminado.
- 25 2. Sistema de seguridad según la reivindicación 1, en el que está previsto un segundo dispositivo de vigilancia (40) en paralelo al primer dispositivo de vigilancia (20), para provocar la apertura del elemento de conmutación (70) como reacción a un incidente predeterminado.
- 30 3. Sistema de seguridad según la reivindicación 2, en el que el segundo dispositivo de vigilancia (40) vigila la tensión en la conexión de alimentación (80), la segunda tensión lógica, la funcionalidad del primer dispositivo de vigilancia (20) y/o la funcionalidad del elemento de conmutación (70).
- 35 4. Sistema de seguridad según la reivindicación 3, en el que el primer y el segundo dispositivos de vigilancia (20; 40) están unidos mediante una puerta O (50) con el dispositivo de retención (60), para hacer que el mismo, cuando sucede un incidente, lleve a la apertura el elemento de conmutación (70) y lo retenga en el estado de abierto.
- 40 5. Sistema de seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el equipo de retención (60) es un flip-flop.
- 45 6. Sistema de seguridad según una de las reivindicaciones 2 a 5, en el que el primer y/o segundo dispositivo/s de vigilancia (20, 40) están configurados en cada caso para proteger el primer y segundo dispositivos lógicos (101, 102) frente a tensiones demasiado bajas.

