

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 433 241**

51 Int. Cl.:

**H05B 37/02** (2006.01)

**H05B 41/285** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2010** **E 10705311 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2013** **EP 2412208**

54 Título: **Protección frente al sobrevoltaje para un dispositivo de bus**

30 Prioridad:

**26.03.2009 DE 102009015068**

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

**10.12.2013**

73 Titular/es:

**ABB AG (100.0%)  
Kallstadter Strasse 1  
68309 Mannheim, DE**

72 Inventor/es:

**KOHL, BERNHARD y  
HECKMANN, MANFRED**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 433 241 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

Protección frente al sobrevoltaje para un dispositivo de bus

5 La invención se refiere a un dispositivo de bus con un circuito electrónico, que está conectado a través de líneas de alimentación con una interfaz de bajo voltaje, que presenta al menos un primer y un segundo terminal para la conexión de una línea de bus al circuito electrónico, circuito electrónico que comprende una fuente de corriente, un sistema de control para varios consumidores dispuestos de forma distribuida, en particular para equipos de lámpara, así como un sistema de bus, que comprende varios dispositivos de bus dispuestos de forma distribuida y conectados a través de una línea de bus.

Como bajo voltaje, en la electrotecnia se denominan los voltajes alternos habituales hasta 50 V de valor efectivo y voltajes continuos de hasta 120 V.

15 Por el estado de la técnica se conocen ya dispositivos de bus con un circuito electrónico, sistemas de bus y sistemas de control para varios consumidores dispuestos de forma distribuida.

El documento DE 10 2006 033 673 A1 muestra un sistema de control de iluminación para un edificio. A este respecto, a cada lámpara en el edificio se asocia un sistema de control. La transmisión de instrucciones de mando a las lámparas individuales o los aparatos electrónicos intercalados (EVG) de las lámparas tiene lugar a este respecto de acuerdo con el denominado estándar DALI. DALI significa "*Digital Adressable Lighting Interface*" (interfaz de iluminación direccionable digital). En este caso se trata de un sistema de bus de dos hilos desarrollado especialmente por la industria de la iluminación para la transmisión de instrucciones de mando digitales, que abre la posibilidad de conectar y desconectar lámparas individuales, así como de transmitir instrucciones de regulación de la intensidad de iluminación, para regular casi de manera escalonada la claridad. Este estándar DALI se ha impuesto cada vez más en los últimos tiempos, dado que de este modo puede realizarse un cómodo control de iluminación remoto.

Para el suministro de corriente del bus DALI se usan fuentes de corriente adecuadas. Una fuente de corriente DALI comprende, en el caso más sencillo, una fuente de voltaje continuo con un voltaje en vacío de 11,5 V a 20,5 V y una limitación de corriente integrada a como máximo 250 mA. Por lo tanto, pueden activarse hasta 64 en los EVG conectados a los bus DALI, de los que cada uno tiene por ejemplo un consumo de corriente de BUS de como máximo 2 mA. El bus DALI comprende además al menos un dispositivo de control, que transmite las instrucciones de control a los EVG conectados. Se conocen dispositivos de control en los que la fuente de corriente está integrada en el dispositivo de control.

Así mismo, el documento DE 10 2005 057 068 A1 muestra un sistema de control para gestionar varios consumidores dispuestos de forma distribuida, en particular para gestionar equipos de lámpara dispuestos de forma distribuida, en un bus DALI.

El documento WO 00/41287 A1 muestra una interfaz analógica de 0 - 10 V, que no es adecuada técnicamente para su uso en un sistema de bus DALI. En ese documento se muestra un circuito de protección con dos resistencias en serie de alta inductancia, para, en caso de fallo, cuando en las conexiones de las interfaces, en lugar de una línea de datos está conectada una línea de alimentación, limitar la corriente, que fluye hacia el circuito, a un valor tolerable.

El documento US 2008/0258551 A1 muestra un sistema de control de iluminación que comprende líneas de bus DALI y grupos constructivos que representan las cargas electrónicas, y un grupo constructivo que representa la unidad de alimentación de corriente de bus. Los grupos constructivos que representan cargas electrónicas, tienen en cada caso una interfaz de comunicación DALI con un circuito de protección para la protección contra la confusión errónea de líneas de bus DALI y líneas de red en las cargas electrónicas. A este respecto, el circuito de protección mostrado en el documento US 2008/0258551 A1 es adecuado sólo para la protección de una interfaz de comunicación DALI, no para la protección de un suministro de corriente conforme a DALI. El principio de protección es tal que a través del uso de un rectificador en puente, el circuito de protección actúa sólo en caso de sobrevoltaje positivo. En caso de detectarse sobrevoltaje positivo, se abre entonces un conmutador y los terminales están separados con alta impedancia del circuito.

En el caso de sistemas de bus de edificios, tales como por ejemplo el bus DALI mencionado anteriormente, con frecuencia las líneas de bus se instalan con proximidad espacial con respecto a las líneas de suministro para el suministro de corriente con voltaje de red de 230 V. Las dos líneas de control DALI pueden guiarse junto con las líneas de red en un cable común, a este respecto, en el caso de la instalación puede producirse erróneamente una confusión de línea de control DALI. Por lo tanto, no puede descartarse que por descuido durante la instalación de los dispositivos de bus se conecte de forma errónea la línea de suministro con 230 V de voltaje de red a la interfaz de bajo voltaje, es decir los terminales para la conexión de la línea de bus. De esta manera se aplicaría de manera duradera un alto sobrevoltaje a la interfaz de bajo voltaje. Un error de instalación de este tipo destruiría de forma irreparable el dispositivo de bus sin medidas de protección.

Como medida de protección se conoce dotar las interfaces de bajo voltaje de una combinación de limitadores de voltaje y de corriente. Los limitadores de voltaje son por ejemplo diodos supresores, que se vuelven conductores al superarse su voltaje nominal. La corriente que fluye entonces ha de limitarse para que no se destruya térmicamente el diodo supresor.

5 Para la limitación de la corriente son adecuados por ejemplo cortacircuitos fusibles, que sin embargo, al activarse deben reemplazarse manualmente.

10 Como alternativa a los cortacircuitos fusibles pueden usarse incluso fusibles reiniciables, que pertenecen al grupo de los posistor, que también se denominan resistencia PTC (*Positive Temperature Coefficient* (coeficiente de temperatura positivo). Se trata de elementos constructivos sólidos. En una variante, el material sólido es un polímero cargado con carbono y por lo tanto, conductor, por lo que un fusible reiniciable en sí con un material de este tipo se denomina también PTC de polímero. La resistencia eléctrica del material de PTC se aumenta al aumentar la temperatura. El flujo de corriente a través del elemento provoca calor por efecto Joule, que lleva a un aumento adicional de la temperatura y por lo tanto de la resistencia.

20 Cuando la corriente supera su valor permitido, el elemento transforma el calor por efecto Joule en un estado de alta inductancia, es decir, el elemento conecta. En este estado, la caída de voltaje en el elemento de fusible se aproxima al voltaje aplicado en el circuito de conmutación y la corriente alcanza de nuevo un valor muy por debajo del valor permitido. No obstante, las PTC son en su comportamiento de reacción más lentas que los cortacircuitos fusibles. De esta manera los diodos supresores usados hasta la activación de la PTC se expondrían a una mayor carga térmica. Para limitar la corriente de pico al aparecer la perturbación, la PTC debe presentar también en el funcionamiento normal cierta resistencia. Además en el estado de bloqueo fluye también una corriente a través de la PTC, que mantiene a la misma en estado de alta impedancia. De esta manera se calienta la PTC en estado activado hasta temperaturas que pueden alcanzar valores de más de 100 °C.

30 En el funcionamiento normal, la PTC provoca además una caída de voltaje de manera proporcional a su resistencia fría. Si bien el calentamiento que se provoca de este modo es despreciable, en cambio, la caída de voltaje en el caso de una fuente de corriente DALI depende de la corriente retirada e influye en el voltaje nominal.

35 Partiendo de las soluciones conocidas en el estado de la técnica, es por lo tanto deseable crear un dispositivo de bus DALI, en el que la fuente de corriente esté integrada en el dispositivo de control y que esté protegida frente a altos sobrevoltajes que se aplican de forma duradera en su interfaz de bajo voltaje, produciéndose para garantizar la protección en estado no perturbado, una potencia perdida muy baja. También en el estado perturbado se desea una baja potencia perdida. Además, tras la pérdida del sobrevoltaje en el plazo de un corto tiempo, tendrá lugar una recuperación automática de la protección.

40 El objetivo de la creación de un dispositivo de bus DALI protegido frente a altos sobrevoltajes aplicados de manera duradera en su interfaz de bajo voltaje, en el que la fuente de corriente está integrada en el dispositivo de control, se resuelve mediante un dispositivo de bus con las características de la reivindicación 1. Un sistema de control mejorado para varios consumidores dispuestos de forma distribuida, en particular para equipos de lámpara, se crea mediante un sistema de control con las características de la reivindicación 7. Por último, se proporciona un sistema de bus mejorado, que comprende varios dispositivos de bus dispuestos de forma distribuida y conectados a través de una línea de bus, mediante un sistema de bus con las características de la reivindicación 8. Perfeccionamientos de los objetos mencionados anteriormente se exponen en las reivindicaciones dependientes.

50 De acuerdo con la invención, el circuito electrónico comprende una fuente de corriente y una fuente de voltaje de corriente limitada para el suministro de corriente de la línea de bus, comprendiendo el circuito electrónico un circuito de mando para la generación y/o el procesamiento de una señal de bus digital, estando previsto en la línea de alimentación entre el circuito electrónico y un primer terminal un primer diodo, que al estar en contacto bloquea un sobrevoltaje de una primera polaridad con la interfaz de bajo voltaje, y en el que con la línea de alimentación para el otro terminal está conectado un circuito de detección de sobrevoltaje, que coopera con un primer conmutador, de modo que al estar en contacto un sobrevoltaje de una segunda polaridad con la interfaz de bajo voltaje el primer conmutador desconecta la fuente de corriente.

55 El dispositivo de bus de acuerdo con la invención se utiliza como fuente de corriente de bus, por ejemplo como fuente de corriente DALI. El dispositivo de bus de acuerdo con la invención actúa a este respecto también como dispositivo de control para un bus DALI. La solución de acuerdo con la invención define por lo tanto un dispositivo de control DALI con suministro de corriente DALI integrado. Cuando en el caso del dispositivo de bus de acuerdo con la presente invención la fuente de corriente de acuerdo con la invención está desconectada, el dispositivo de bus de acuerdo con la invención está protegido en caso de un sobrevoltaje aplicado.

65 Por lo tanto, se crea una protección frente a sobrevoltajes aplicados de forma duradera tanto en el campo de corriente continua como en campo de corriente alterna. Cuando, por error, se conectan en la interfaz de bajo voltaje de un dispositivo de bus de acuerdo con la invención, las líneas de suministro con 230 V de voltaje alterno, entonces bloquea, por ejemplo en el caso de semionda positiva del voltaje alterno de 230 V, el primer diodo la conexión del

circuito electrónico con el primer terminal. En el caso de la semionda negativa, el primer diodo está en estado interconectado, pero ahora el circuito de detección de sobrevoltaje detecta la presencia de un sobrevoltaje y ordena al primer conmutador que desconecte la fuente de corriente. Por lo tanto, está garantizada una protección del circuito electrónico frente a sobrevoltaje alterno aplicado de forma duradera de ambas polaridades. El circuito de detección de sobrevoltaje trabaja a este respecto en estado de reposo sin potencia. El dispositivo de protección de acuerdo con la invención para la protección frente a sobrevoltaje aplicado de forma duradera genera sólo una potencia perdida muy baja debido al voltaje en estado de conducción del primer diodo.

Naturalmente, un dispositivo de bus de acuerdo con la invención está protegido también frente a sobrevoltaje continuo aplicado de forma duradera. En el caso de sobrevoltaje continuo positivo protegido tal como se describió anteriormente en relación con la semionda positiva de un sobrevoltaje alterno, el primer diodo, protege en el caso de sobrevoltaje continuo negativo, tal como se describió anteriormente en relación con la semionda negativa de un sobrevoltaje alterno, el circuito de detección de sobrevoltaje cooperando con el primer conmutador.

Para configurar el circuito de detección de sobrevoltaje de forma sencilla, en una forma de realización ventajosa adicional se propone que el circuito de detección de sobrevoltaje comprenda una red de resistencia-diodo.

De acuerdo con una forma de realización ventajosa adicional de la invención, el primer conmutador es un transistor de efecto de campo resistente a alto voltaje. Por lo tanto, el circuito electrónico puede construirse en general con elementos constructivos electrónicos, tal como se utilizan habitualmente hoy en día en la técnica de circuitos electrónicos.

En una forma de realización, en la que el dispositivo de bus de acuerdo con la invención funciona como dispositivo de control de bus con fuente de corriente de bus integrada, puede estar previsto ventajosamente que el circuito de mando para generar una variación de nivel de la señal de bus digital comprenda un segundo conmutador, y que para la protección del segundo conmutador frente a sobrevoltajes esté previsto un segundo diodo. El segundo conmutador puede estar dispuesto por ejemplo de modo que éste, en estado cerrado, ponga los dos terminales a un potencial aproximadamente igual y por lo tanto en la salida de bajo voltaje entre los dos terminales genere un nivel de voltaje correspondiente a un cero lógico. De manera ventajosa, también el segundo conmutador es un transistor de efecto de campo.

En particular dado que el dispositivo de bus de acuerdo con la invención funciona como dispositivo de control de bus con fuente de corriente de bus integrada, es ventajoso cuando, de acuerdo con una realización adicional de la invención el dispositivo de bus comprenda un microprocesador, que coopera con el circuito de mando. El microprocesador puede activar por ejemplo el segundo conmutador, para emitir señales codificadas digitalmente a las líneas de bus. El circuito electrónico puede comprender además un circuito de detección de señales de entrada, con el que se detectan señales, que se transmiten por los dispositivos de bus conectados al dispositivo de bus de acuerdo con la invención. También el circuito de detección de entrada actúa, en una forma de realización ventajosa junto con el microprocesador, de modo que el microprocesador puede recibir a través del circuito de detección de entrada, las señales enviadas por los dispositivos de bus y procesarlas.

Un sistema de control de acuerdo con la invención para varios consumidores dispuestos de forma distribuida, en particular para equipos de lámpara, se caracteriza por que el sistema de control comprende al menos un dispositivo de bus con un circuito electrónico, que está conectado a través de líneas de alimentación con una interfaz de bajo voltaje, que presenta al menos un primer y un segundo terminal para la conexión de una línea de bus al circuito electrónico, circuito electrónico que comprende una fuente de corriente, y en el que en la línea de alimentación entre el circuito electrónico y un primer terminal está previsto un primer diodo, que al estar en contacto bloquea un sobrevoltaje de una primera polaridad con la interfaz de bajo voltaje, y en el que con la línea de alimentación para el otro terminal está conectado un circuito de detección de sobrevoltaje, que coopera con un primer conmutador, de modo que al estar en contacto un sobrevoltaje de una segunda polaridad con la interfaz de bajo voltaje el conmutador desconecta la fuente de corriente, así como una línea de bus, que une el dispositivo de bus con los consumidores dispuestos de forma distribuida.

Un sistema de bus de acuerdo con la invención, que comprende varios dispositivos de bus dispuestos de forma distribuida y conectados a través de una línea de bus, se caracteriza por que al menos uno de los dispositivos de bus es un dispositivo de bus con un circuito electrónico, que está conectado a través de líneas de alimentación con una interfaz de bajo voltaje, que presenta al menos un primer y un segundo terminal para la conexión de una línea de bus al circuito electrónico, circuito electrónico que comprende una fuente de corriente, y en el que en la línea de alimentación entre el circuito electrónico y un primer terminal está previsto un primer diodo, que al estar en contacto bloquea un sobrevoltaje de una primera polaridad con la interfaz de bajo voltaje bloquea, y en el que con la línea de alimentación para el otro terminal está conectado un circuito de detección de sobrevoltaje, que coopera con un primer conmutador, de modo que al estar en contacto un sobrevoltaje de una segunda polaridad con la interfaz de bajo voltaje el conmutador desconecta la fuente de corriente.

### Descripción de las figuras

Las figuras y la descripción sirven para una mejor comprensión del objeto. Objetos o partes de objetos, que son esencialmente iguales o similares, pueden estar dotados de los mismos números de referencia. Las figuras son únicamente una representación esquemática de una forma de realización de la invención.

A este respecto muestra:

- 10 la figura 1 un esquema de conexiones de una primera forma de realización de un dispositivo de bus de acuerdo con la invención
- la figura 2 un esquema de conexiones de una segunda forma de realización de un dispositivo de bus de acuerdo con la invención
- 15 la figura 3 un esquema de conexiones de una tercera forma de realización de un dispositivo de bus de acuerdo con la invención

En las figuras, grupos constructivos o elementos iguales o que actúan del mismo modo se designan con los mismos números de referencia.

20 La figura 1 muestra esquemáticamente el esquema de conexiones de un dispositivo de bus, que trabaja como dispositivo de control con suministro de voltaje de bus de corriente limitada integrado. Se muestra esquemáticamente un circuito electrónico 1, que está conectado a través de líneas de alimentación 14, 15 con dos terminales DA+ y DA- de una interfaz de bajo voltaje 2 y que puede conectarse a una línea de bus de un bus DALI.

25 El circuito electrónico 1 comprende una fuente de voltaje 3, una fuente de corriente 4, un primer conmutador 12, que está conectado entre la fuente de corriente 4 y el terminal DA-, y un microprocesador 5. El primer conmutador 12 puede ser de manera especialmente ventajosa un transistor de efecto de campo resistente a alto voltaje, por ejemplo un FET de 1000 V. La fuente de voltaje 3 proporciona 16 V de voltaje continuo, que en estado de reposo se aplican entre los terminales DA+ y DA- y que sirve para el suministro EVG DALI de hasta 64, de los que cada uno tiene un consumo de corriente de aproximadamente 2 mA, en el DALI. La fuente de corriente 4, que funciona como circuito de limitación de corriente, limita la corriente de bus a un valor permitido de como máximo 250 mA. Circuitos tanto para fuentes de voltaje como para la limitación de corriente se conocen en principio y, por lo tanto, no se describirán en detalle en el presente documento. Entre el circuito electrónico 1 y el terminal DA+ está presente un primer diodo 10, cuyo efecto se explica adicionalmente más adelante.

35 Mientras que la fuente de voltaje 3 con la fuente de corriente 4 sirve para el suministro de corriente del bus, en el microprocesador 5 discurre el programa de control para controlar los dispositivos conectados al bus DALI. El microprocesador 5 comprende todos los componentes de soporte físico y de soporte lógico necesarios para ello, en particular CPU, memorias y registros y módulos de interfaz. La estructura y la función de un microprocesador, tal como se utilizan en este caso para fines de control, se conocen también en principio y por lo tanto, así mismo, no se describirán en detalle en el presente documento.

45 El circuito electrónico 1 comprende además un camino de conexión entre los dos terminales DA+ y DA-, que comprende una conexión en serie de un segundo conmutador 6 y un segundo diodo 11, estando polarizado el segundo diodo 11 en el caso del segundo conmutador 6 cerrado y nivel positivo en el terminal DA+ en dirección de conducción.

50 Para enviar un bajo nivel al bus DALI, el microprocesador 5 activa a través de una primera línea de control 8 el segundo conmutador 6, de modo que éste cierra y por lo tanto, los terminales DA+ y DA se colocan a un potencial aproximadamente igual. El segundo conmutador 6 está realizado en este caso de manera ventajosa mediante un transistor de efecto de campo, que se interconecta por e microprocesador 5.

55 Cuando un dispositivo de bus envía un bajo nivel a través del bus, entonces este bajo nivel en la interfaz de bajo voltaje 2 cortocircuita en cierto sentido las dos líneas de bus. A este respecto el terminal DA- se coloca al potencial de DA+. A través del circuito de detección de señales de entrada 7 que, en el caso más sencillo, está realizado mediante un divisor de voltaje, esto se detecta, una señal correspondiente por el circuito de detección de señales de entrada 7 se suministra al microprocesador 5 a través de una segunda línea de control 9, de modo que el microprocesador 5 puede detectar un bajo nivel que se envía por un dispositivo de bus.

60 Cuando el segundo conmutador 6 está abierto, entre los dos terminales DA+ y DA existe un alto nivel, siempre que ningún EVG envíe un bajo nivel y la corriente retirada se encuentre por debajo de 250 mA.

Entre el terminal DA+ y el segundo conmutador 6 está conectado el primer diodo 10, y entre el terminal DA- y el segundo conmutador 6 el segundo diodo 11.

65 La protección contra un sobrevoltaje aplicado de forma duradera, provocada por ejemplo por una conexión por descuido de voltaje de red, requiere también que el circuito deba satisfacer los requisitos de conexiones de red en

- cuanto a la estabilidad de CEM. Para ello, entre los terminales DA+ y DA- está conectado varistor 16, que limita los voltajes de pico que aparecen en el caso de perturbaciones de línea (*surge* y *burst* (sobrevoltaje transitorio y de ráfaga) a +/-800 V. Por lo tanto, la electrónica subyacente debe estar diseñada para sobrevoltajes de hasta +/-800 V. Por este motivo, los diodos 10, 11 usados tienen un voltaje de bloqueo de 1000 V y el conmutador 12, cuando está
- 5 realizado como transistor, en el ejemplo descrito en este caso, un voltaje de bloqueo de 800 V.
- Cuando existe un sobrevoltaje positivo entre DA+ y DA-, entonces bloquea el primer diodo 10 y protege el circuito electrónico 1 en conjunto.
- 10 Cuando existe un sobrevoltaje negativo entre DA+ y DA-, entonces, el conduce el primer diodo 10, pero el segundo diodo 11 bloquea y protege por lo tanto en primer lugar el segundo conmutador 6. La fuente de corriente 4 trabaja en primer lugar adicionalmente de forma normal y limita la corriente. Al terminal DA- está conectado un circuito de detección de sobrevoltaje 13. A través de una línea de control 17, el circuito de detección de sobrevoltaje 13 está
- 15 conectado con el primer conmutador 12. Cuando el sobrevoltaje negativo entre DA+ y DA- aumenta por encima de un valor umbral predeterminado por las dimensiones del circuito de detección de sobrevoltaje, por ejemplo 16 V, el circuito de detección de sobrevoltaje 13 a través del primer conmutador 12 ordena la desconexión de la fuente de corriente 4.
- La figura 1 muestra la funcionalidad de acuerdo con la invención por medio de un diagrama de bloques esquemático.
- 20 En un circuito electrónico realizado de forma práctica, el circuito de detección de sobrevoltaje 13 podría ser un divisor de voltaje de resistencias y diodos con un transistor conectado, que está conectado con la puerta de un transistor de efecto de campo de canal N que realiza el primer conmutador 12. Al detectarse un sobrevoltaje, el circuito de detección de sobrevoltaje la puerta del transistor podría arrastrar contra su potencial de drenador. Como resultado, esto provoca una separación de la fuente de corriente 4 del terminal DA-.
- 25 El circuito de detección de sobrevoltaje 13 absorberá, al aplicarse el voltaje de red de 230 V CA sólo una baja corriente, que fluye de vuelta a través de masa, en lo sucesivo también denominado GND para "*ground*" y el diodo 10, de modo que no aparece ningún calentamiento o sólo un bajo calentamiento. En el presente caso de ejemplo, la resistencia de entrada del circuito de detección de sobrevoltaje asciende a más de 1,2 megaohmios. La potencia perdida generada entonces de este modo, que aparece sólo en el caso de semionda negativa, asciende sólo a
- 30 algunos mW, por ejemplo < 30 mW.
- En el funcionamiento normal, el primer diodo 10, debido a su voltaje en estado de conducción, provoca una caída de voltaje constante, de aproximadamente 0,8 V, que, en cambio, pueden compensarse por un mayor voltaje en vacío
- 35 de la fuente de voltaje.
- El circuito de detección de sobrevoltaje 13 trabaja en el estado de reposo sin potencia. Comprende, tal como ya se mencionó, resistencias, diodos Zener y actúa junto con un transistor de efecto de campo. Éste se abastece sólo a partir del segundo terminal DA- al existir la semionda negativa de un sobrevoltaje. En el funcionamiento normal,
- 40 cuando la línea de bus está conectada correctamente y no existe ningún sobrevoltaje en la interfaz de bajo voltaje 2, el consumo de corriente es cero. Solo al aplicarse sobrevoltajes de más de 16 V fluye corriente hacia el circuito de detección de sobrevoltaje 13. La resistencia de entrada asciende entonces aproximadamente a 1,2 megaohmios. El circuito de detección de sobrevoltaje 13, con la alta resistencia de entrada, está dimensionado de modo que tiene una capacidad de reacción en el intervalo de milisegundos. Por lo tanto, no responde en el caso de picos de
- 45 sobrevoltaje rápidos, transitorios, sino sólo en el caso de un sobrevoltaje que se aplica durante más tiempo.
- Cuando ya no se aplica la semionda positiva del sobrevoltaje, entonces el primer diodo 10 se vuelve inmediatamente conductor. Cuando ya no se aplica el sobrevoltaje negativo, entonces el circuito de detección de sobrevoltaje conecta de nuevo el conmutador 12 después de un retardo de algunos milisegundos, normalmente 50..100 ms. En el
- 50 circuito electrónico realizado en la práctica descrito anteriormente, la puerta del transistor de efecto de campo ya se arrastra contra su potencial de drenador. De esta manera, el transistor de efecto de campo trabaja de nuevo en su función como fuente de corriente. Como resultado, esto actúa como una conexión de la fuente de corriente 4 con el terminal DA. Es decir, la protección frente al sobrevoltaje se recupera de nuevo automáticamente después de la pérdida del sobrevoltaje.
- 55 El circuito de detección de entrada 7 está realizado así mismo con alta impedancia (> 1,2 megaohmios), de modo que también ahí, en el caso de conexión de 230 V de sobrevoltaje se generen menos de 30 mW de potencia perdida.
- 60 La disposición que comprende los diodos 10 y 11, el circuito de detección de sobrevoltaje 13 y el conmutador 12 puede considerarse también como un circuito auxiliar electrónico distribuido, que está integrado en las etapas finales de un dispositivo de bus. Esta supervisa el voltaje entre los dos terminales DA+ y DA- y separa en caso de fallo los bornes del la parte restante del circuito. El circuito trabaja tanto en funcionamiento normal como en caso de fallo
- 65 prácticamente sin potencia, la potencia perdida asciende a menos de 100 mW. El circuito protege las etapas finales y por lo tanto el circuito electrónico del dispositivo de bus es independiente de la disponibilidad de servicio del dispositivo de control. El efecto de protección es independiente de si el microcontrolador 5 está activo o no, es decir,

el efecto de protección se consigue meramente mediante medidas técnicas de circuitos y es independiente del soporte lógico.

En resumen la presente invención trata una protección frente al sobrevoltaje para un dispositivo de bus con un circuito electrónico, en particular un suministro de corriente DALI o un dispositivo de control DALI con suministro de corriente integrado. Propiedades ventajosas de la invención son que la protección frente al sobrevoltaje se recupera de nuevo automáticamente después de pérdida del sobrevoltaje, que se genera en caso de sobrevoltaje de menos de 100 mW de potencia perdida, de modo que se produce un pequeño desarrollo de calor significativo, que con ello el dispositivo de bus puede conectarse sin limitación de forma duradera a sobrevoltaje y que cumple las directrices de CEM para líneas de red.

la forma de realización de acuerdo con la figura 2 se diferencia de de la forma de realización de acuerdo con la figura 1 en que el circuito de detección de sobrevoltaje 13 está conectado también con la línea de alimentación 14 al primer borne de salida DA+. De esta manera se permite que el circuito de detección de sobrevoltaje también desconecte en caso de un sobrevoltaje, que existe como voltaje continuo positivo.

La forma de realización según la figura 3 se diferencia de la forma de realización según la figura 1 en que se agrega una disposición de circuito, que se ocupa de que al cerrarse el segundo conmutador 6 no se genere ningún aumento de voltaje indeseado en el borne DA+, provocado por la capacidad de línea 25 y el diodo 10.

Esta disposición de circuito comprende una segunda fuente de corriente 21 como circuito de limitación de corriente, un tercer conmutador 22 y un circuito de acoplamiento 20. El circuito de acoplamiento comprende un condensador de acoplamiento 23 y una resistencia de escape 24 contra el potencial de referencia del circuito. En un circuito electrónico realizado de forma práctica, la segunda fuente de corriente 21 y el tercer conmutador 22 están contruidos de manera similar a la fuente de corriente 4 y el primer conmutador 12. La segunda fuente de corriente 21 comprende un transistor de efecto de campo de canal N. El tercer conmutador 22 es entonces en este caso un transistor de efecto de campo de canal N, cuya puerta está conectada con el circuito de detección de sobrevoltaje 13.

El tercer conmutador 22 está cerrado en funcionamiento normal. Si el segundo conmutador 6 está abierto, entonces se carga la capacidad de línea hasta el voltaje nominal. Si se cierra el segundo conmutador 6, entonces el punto A en DA+ se eleva hasta el doble del voltaje nominal, porque el primer diodo 10 está polarizado en dirección de bloqueo e impide una rápida descarga de la capacidad de línea 25. La descarga de la capacidad de línea podría tener lugar sin medidas adicionales en determinadas circunstancias, tan lentamente que pudiera afectarse al transcurso de señales con respecto a la pendiente del flanco necesaria por el protocolo DALI.

La disposición de circuito que comprende la segunda fuente de corriente 21 como circuito de limitación de corriente, el tercer conmutador 22 y el circuito de acoplamiento 20 sirve para acelerar la descarga de la capacidad de línea. Al cerrarse el segundo conmutador 6 se conecta a través del condensador de acoplamiento 23 la segunda fuente de corriente 21, a través de la que puede descargarse la capacidad de línea 25. La resistencia de escape 24 descarga el condensador de acoplamiento 23 con la constante de tiempo de la red RC 23, 24 y se ocupa por lo tanto de que la segunda fuente de corriente 21 no permanezca conectada durante todo el tiempo de conexión del segundo conmutador 6, sino sólo hasta que los bornes DA- y DA+ se encuentren al mismo potencial. En un circuito electrónico realizado de forma práctica, el condensador de acoplamiento 23, al cerrarse el segundo conmutador 6 eleva en primer lugar el potencial en la puerta del transistor de efecto de campo de canal N de la segunda fuente de corriente 21 y conecta la misma de esta manera. Cuando, durante la posterior descarga del condensador de acoplamiento 23 a través de la resistencia 24 el potencial en la puerta del transistor de efecto de campo de la segunda fuente de corriente 21 se ha bajado de nuevo por debajo del valor umbral correspondiente, bloquea de nuevo el transistor de efecto de campo y la segunda fuente de corriente 21 está desconectada. De esta manera se consigue que la segunda fuente de corriente 21, durante el todo el tiempo de conexión del segundo conmutador 6, no cargue la fuente de voltaje 3, sino sólo hasta que los bornes DA- y DA+ se encuentran al mismo potencial. El circuito de acoplamiento 20 es una red RC pasiva, que no necesita ningún suministro externo de voltaje.

El tercer conmutador 22, un transistor de efecto de campo de canal N, está conectado con el circuito de detección de sobrevoltaje 13 al igual que el primer conmutador 12. Al detectarse sobrevoltaje, el circuito de detección de sobrevoltaje arrastra la puerta del transistor de efecto de campo 22 por debajo de su potencial de fuente y bloquea por lo tanto el transistor. Como resultado, esto provoca una separación de la fuente de corriente 21 del terminal DA+.

Los ejemplos de realización mostrados en las figuras en relación con la descripción de las figuras, no han de entenderse como limitativos de la invención, sino sólo han de considerarse como ejemplos a modo de ejemplo. Por ejemplo, en la forma de realización según la figura 3, el tercer conmutador 22 podría estar conectado con un circuito de detección de sobrevoltaje adicional. Los conmutadores primero y segundo 12, 22 pueden estar realizados también de un modo distinto a con transistores de efecto de campo, por ejemplo mediante relé u otros elementos de conexión mecánicos, de modo que se genere una separación galvánica.

**Lista de números de referencia**

	1	circuito electrónico
	2	interfaz de bajo voltaje
5	3	fuerza de voltaje
	4	circuito de limitación de corriente
	5	microprocesador
	6	segundo conmutador
	7	circuito de detección de señales de entrada
10	8	primera línea de control
	9	segunda línea de control
	10	primer diodo
	11	segundo diodo
	12	primer conmutador
15	13	circuito de detección de sobrevoltaje
	14	línea de alimentación
	15	línea de alimentación
	16	varistor
	17	línea de control
20	20	circuito de acoplamiento
	21	segunda fuente de corriente
	22	tercer conmutador
	23	condensador de acoplamiento
	24	resistencia de escape
25	25	capacidad de línea



## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de bus con un circuito electrónico (1), que está conectado a través de líneas de alimentación con una interfaz de bajo voltaje (2), que presenta al menos un primer y un segundo terminal (DA+, DA-) para la conexión de una línea de bus al circuito electrónico (1), en el que dicho circuito electrónico (1) comprende una fuente de corriente (4), en el que el circuito electrónico (1) comprende una fuente de voltaje de corriente limitada (3) para el suministro de corriente de la línea de bus, en el que el circuito electrónico (1) comprende un circuito de mando para generar y procesar una señal de bus digital, en el que en la línea de alimentación entre el circuito electrónico (1) y un primer terminal (DA+) está previsto un primer diodo (10), que bloquea al estar en contacto un sobrevoltaje de una primera polaridad con la interfaz de bajo voltaje (2), y en el que con la línea de alimentación para el otro terminal (DA-) está conectado un circuito de detección de sobrevoltaje (13), que coopera con un primer conmutador (12), de modo que al estar en contacto un sobrevoltaje de una segunda polaridad con la interfaz de bajo voltaje (2) el primer conmutador (12) desconecta la fuente de corriente (4).
2. Dispositivo de bus de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el circuito de detección de sobrevoltaje (13) comprende una red de resistencia-diodo.
3. Dispositivo de bus de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el primer conmutador (12) es un transistor de efecto de campo resistente a alto voltaje.
4. Dispositivo de bus de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el circuito de mando para generar una variación de nivel de la señal de bus digital comprende un segundo conmutador (6), y por que para la protección del segundo conmutador (6) frente a sobrevoltajes está previsto un segundo diodo (11).
5. Dispositivo de bus de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el dispositivo de bus comprende un microprocesador (5), que coopera con el circuito de mando.
6. Dispositivo de bus de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el dispositivo de bus comprende una disposición de circuito con una segunda fuente de corriente 21, un tercer conmutador 22 y un circuito de acoplamiento 20, para acelerar la descarga de la capacidad de línea de una línea de bus conectada.
7. Sistema de control para varios consumidores dispuestos de forma distribuida, en particular para equipos de lámpara, **caracterizado por que** el sistema de control comprende al menos un dispositivo de bus de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6 y una línea de bus, que une el dispositivo de bus con los consumidores dispuestos de forma distribuida.
8. Sistema de bus, que comprende varios dispositivos de bus dispuestos de forma distribuida y conectados a través de una línea de bus, **caracterizado por que** al menos uno de los dispositivos de bus es un dispositivo de bus de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6.

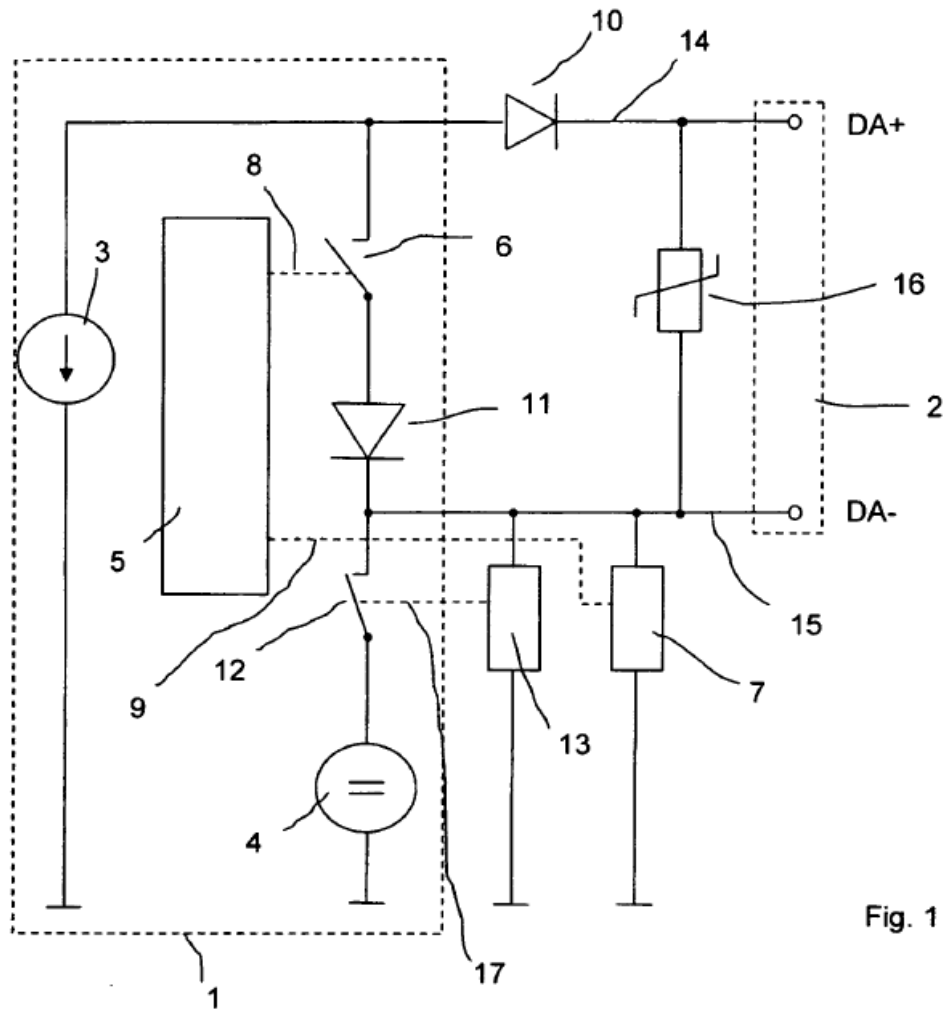


Fig. 1

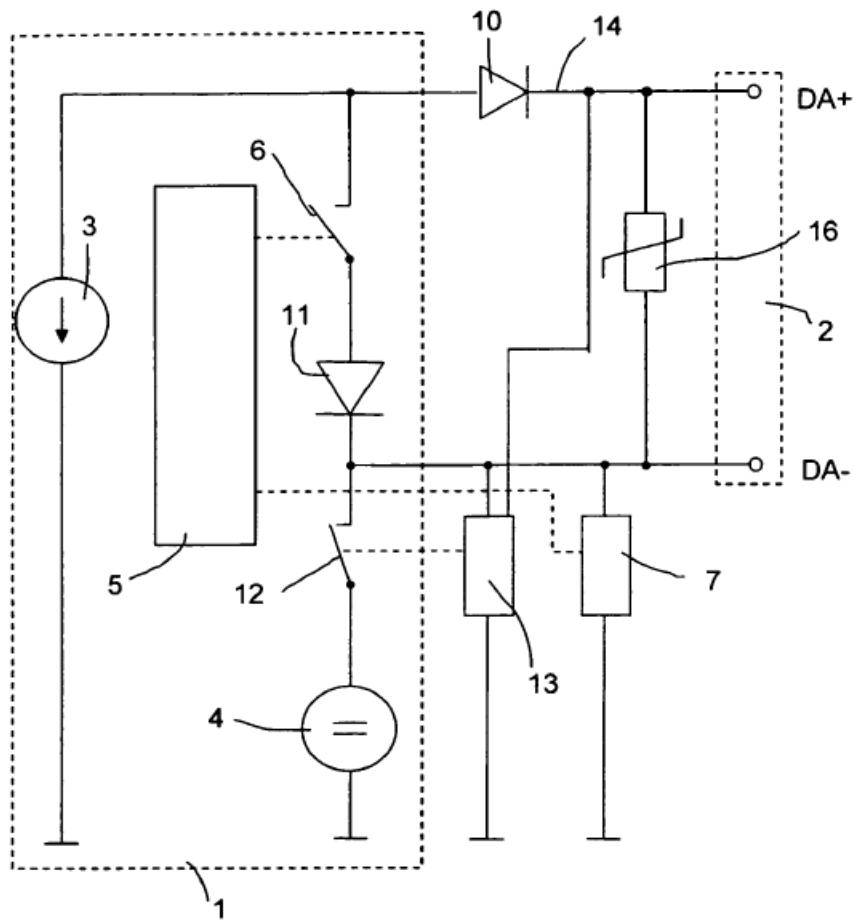


Fig. 2

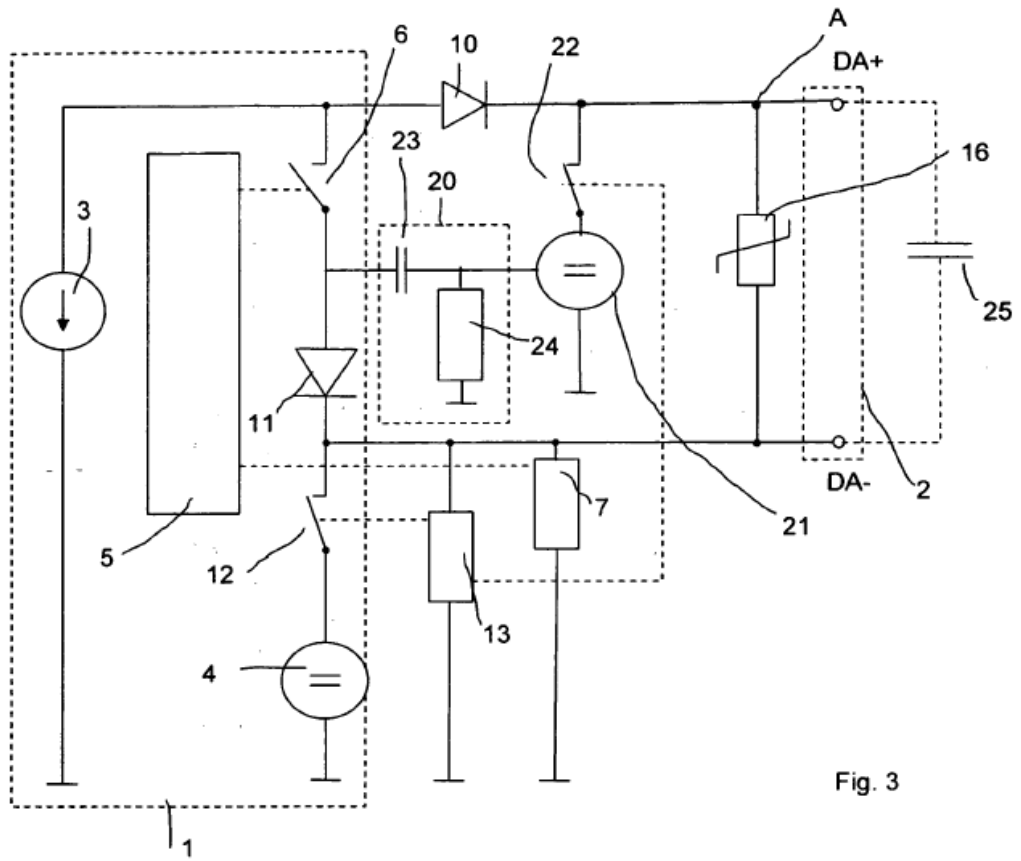


Fig. 3