

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 993 879**

51 Int. Cl.:

H04L 12/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2022** **E 22200658 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2024** **EP 4354804**

54 Título: **Interfaz de red con funcionalidad de derivación automática desactivable entre dos conectores de red**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.01.2025

73 Titular/es:

DANFOSS A/S (100.00%)
Nordborgvej 81
6430 Nordborg, DK

72 Inventor/es:

DAMETTO, GIULIO

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 993 879 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

Interfaz de red con funcionalidad de derivación automática desactivable entre dos conectores de red

La presente invención se refiere a una interfaz de red, por ejemplo, para un módulo controlador de automatización, que comprende un primer conector de red, un segundo conector de red, y una unidad de derivación de conector a conector. La invención se refiere además a un módulo controlador de automatización con una interfaz de red.

Se conocen diferentes tipos de topologías de red.

Por un lado, en muchas aplicaciones de grado industrial, las comunicaciones de datos entre dispositivos de control se realizan a través de redes de bus de dos cables de baja velocidad, tales como la Red de Área de Controlador (CAN bus), la Red Operativa Local (LON), y RS-485. Las topologías de red correspondientes tienen algunas resiliencias inherentes a fallos: Un nodo muerto o sin energía no hace caer toda la red; los otros nodos pueden continuar con su comunicación. Sin embargo, tales redes de bus de dos cables permiten típicamente únicamente tasas de transferencia de datos limitadas. Además, el manejo del acceso a la red de bus es a menudo muy restringido, por ejemplo, con respecto a las ventanas de transmisión y el manejo de conflictos. Típicamente, tales redes de bus no admiten la multiplexación de múltiples protocolos en la misma red ni la conexión de redes entre pares.

Por otro lado, se utilizan redes Ethernet. La mayoría de las redes Ethernet emplean una topología de concentrador (también denominada topología en estrella). Las redes Ethernet permiten tasas de transferencia de datos comparativamente altas. Las redes Ethernet conocidas presentan una capa de control de acceso a los medios, una conexión de redes dúplex completas entre pares y una pila de protocolos de estándar abierto. Las redes Ethernet presentan una alta flexibilidad. Se puede admitir la multiplexación de muchos protocolos diferentes en la misma red, incluso el manejo de diferentes capas lógicas de comunicación multiplexadas sobre la misma red física. Sin embargo, las redes Ethernet presentan determinadas desventajas. Los cables Ethernet están compuestos por cuatro pares de cables trenzados. Son más gruesos y costosos que los cables con un solo par de cables de cobre, en los que este último puede ser suficiente para las redes de bus de dos cables antes mencionadas. Dado que las redes Ethernet son típicamente en base a la topología en estrella, al menos en secciones, todos los cables Ethernet correspondientes deben conectarse a un nodo central, por ejemplo, un intercambiador o concentrador Ethernet. La topología en estrella implica que la red se interrumpa completamente si falla el nodo central. Además, la topología en estrella conduce típicamente en aplicaciones industriales a más dificultades en la conexión de todos los nodos con cables de red. Esto aumenta la complejidad y los costes.

Un enfoque para reducir los costes y la complejidad de conexión de los diversos nodos con cables de red es la denominada conexión en cadena. La topología en estrella Ethernet se convierte esencialmente en una serie de segmentos de topología en estrella encadenados. Cada nodo que forma parte de la cadena (cada "nodo de cadena") comprende al menos dos conectores Ethernet y una unidad de conmutación Ethernet conectada a los dos conectores Ethernet. La unidad de conmutación Ethernet permite al nodo de cadena enviar y recibir el tráfico de red relativo al propio nodo de cadena respectivo. Además, el conmutador de Ethernet reenvía el tráfico destinado para otros nodos a través del nodo de cadena respectivo. En principio, el enfoque de conexión en cadena permite conectar todos los nodos de la red en serie. Esto facilita el manejo de los cables de red.

Sin embargo, sigue existiendo el problema de que toda la red Ethernet se interrumpe si falla uno de los nodos de cadena. Por lo tanto, se ha propuesto proporcionar una funcionalidad de derivación automática en los nodos de cadena individuales. La funcionalidad de derivación automática activa una conexión de derivación dentro del nodo de cadena entre los al menos dos conectores Ethernet del nodo de cadena cuando el nodo de cadena no es suministrado con energía eléctrica. Por tanto, si uno de los nodos de cadena falla, el nodo de cadena anterior y el siguiente en la cadena siguen estando conectados y la red no se interrumpe completamente.

Este enfoque puede emplearse en una red de tecnología de operación (OT). La red OT puede incluir uno o más módulos controladores de automatización como nodos, por ejemplo, como nodos de cadena.

Sin embargo, a menudo es necesario acoplar la red OT, la cual puede ser una red de conexión en cadena basada en Ethernet, con una red externa, por ejemplo, una red de tecnología de información (IT) a través de un nodo de acoplamiento. Cuando el nodo de acoplamiento está activo, gestiona y restringe la comunicación entre la red OT y la red IT con el fin de proteger la red OT. Si el nodo de acoplamiento presenta la funcionalidad de derivación automática, la red OT estará directamente conectada de manera eléctrica con la red IT en el caso de que el nodo de acoplamiento no esté proporcionado con energía eléctrica. Esto puede conducir a riesgos de seguridad y protección significativos.

Por lo tanto, el nodo de acoplamiento debe ser de un tipo diferente a los nodos de cadena que sólo están conectados dentro de la red OT. Esto resulta en un aumento de los costes y reduce la flexibilidad de utilizar el mismo tipo de nodos para diferentes propósitos. Por ejemplo, no es tan fácil utilizar simplemente un nodo de cadena en una nueva ubicación diferente del nodo de acoplamiento para acoplar la red OT a la red IT. En su lugar, hay que volver a instalar el nodo de acoplamiento en la nueva ubicación.

El documento US 2012/0287975 A1 describe un dispositivo de red que incluye un conector conectado a una red, una línea de recepción conectada al conector, y una línea de transmisión conectada al conector. Una unidad de control de

comunicación está configurada para controlar la comunicación con un dispositivo de red externo mediante la recepción de una señal procedente de la red a través del conector y la línea de recepción, y la transmisión de la señal a la red a través de la línea de transmisión y el conector. Una unidad de procesamiento de bucle de retorno regresa la señal transmitida a través de la línea de recepción a la línea de transmisión cuando la unidad de control de comunicación se encuentra en un estado de apagado o en un estado de espera. La unidad de procesamiento de bucle de retorno es una conexión de derivación que tiene un conmutador, el cual conecta la línea de recepción y la de transmisión cuando está encendida.

El documento US 2014/0064059 A1 divulga un dispositivo de copia de seguridad de red que incluye un primer conector configurado para conectarse con uno o más puertos de un primer equipo de red, un segundo conector configurado para conectarse con uno o más equipos de red, y un tercer conector configurado para conectarse con un tercer equipo de red. Un módulo de conmutación agrega los datos transmitidos desde el segundo conector, transfiere los datos agregados al tercer conector, y distribuye los datos transmitidos desde el tercer conector al segundo conector. Además, un conmutador está configurado para, en respuesta a un fallo que se produce en un puerto del primer equipo de red, conmutar de una conexión entre el segundo conector y el puerto defectuoso del primer equipo de red a una conexión entre el segundo conector y el módulo de conmutación. Un conmutador de derivación sirve para conectar directamente el primer conector y el segundo conector bajo el control del controlador cuando el dispositivo de copia de seguridad de red se encuentra en estado no operacional.

A partir del documento EP 2 706 644 A1, se conocen procedimientos, sistemas, y aparatos para cargar un dispositivo anfitrión desde una fuente de carga a través de un accesorio. Tras detectar una señal de energía de entrada procedente de la fuente de carga, un accesorio puede enviar una solicitud de identificación al dispositivo anfitrión y autenticar el dispositivo anfitrión en base a la información de identificación recibida del dispositivo anfitrión. Tras autenticar el dispositivo anfitrión, el accesorio puede habilitar un trayecto de energía entre la fuente de carga y el dispositivo anfitrión para suministrar una corriente de carga para cargar el dispositivo anfitrión. Dicho trayecto de energía se habilita/deshabilita por medio de un conmutador de derivación dispuesto en paralelo a un elemento resistivo.

El problema subyacente a la invención es proporcionar una interfaz de red que sea adecuada para los módulos controladores de automatización y presente una alta flexibilidad de uso.

Este problema se resuelve mediante una interfaz de red, preferentemente para un módulo controlador de automatización, de acuerdo con la reivindicación 1.

La interfaz de red comprende:

un primer conector de red;

un segundo conector de red; y

una unidad de derivación de conector a conector;

en la que la unidad de derivación comprende una unidad de conmutación monoestable para habilitar una conexión de derivación entre el primer conector de red y el segundo conector de red en un estado estable y para deshabilitar la conexión de derivación en un estado no estable;

en la que la unidad de derivación comprende además una unidad de conmutación biestable, en la que la unidad de conmutación biestable interrumpe, en un estado de interrupción, la conexión de derivación.

La interfaz de red presenta una flexibilidad particularmente alta. Cuando la unidad de conmutación biestable no está en estado de interrupción (es decir, en estado de conexión), la unidad de derivación presenta una funcionalidad de derivación automática controlada por la unidad de conmutación monoestable. Además, la funcionalidad de derivación automática se desactiva de manera fiable cuando la unidad de conmutación biestable se encuentra en estado de rotura.

La misma interfaz de red puede utilizarse para diferentes tipos de aplicaciones.

Por un lado, la interfaz de red (y cualquier dispositivo que la emplee) puede utilizarse para un primer tipo de aplicaciones, en las cuales la conexión de derivación puede vincular automáticamente el tráfico de red entre el primer conector de red y el segundo conector de red bajo determinadas circunstancias, por ejemplo, en caso de fallo de energía, fallo de la interfaz de red (por ejemplo, de un conmutador Ethernet del conector de red) y/o fallo de un dispositivo, en el cual esté incorporada la interfaz de red (por ejemplo, un módulo controlador de automatización). Incluso en caso de un tal fallo, la red no se interrumpe. Los otros nodos seguirán conectados por la red.

Por un lado, la interfaz de red (y cualquier dispositivo que la emplee) puede utilizarse para un segundo tipo de aplicaciones, en las cuales una red conectada con el primer conector de red permanecerá separada de otra red conectada con el segundo conector de red.

Como ejemplo, tanto el primer conector de red como el segundo conector de red pueden estar conectados a la misma red de propósito especial, por ejemplo, a la misma red OT. La red de tecnología de operación no se interrumpe y los demás dispositivos en la red pueden seguir comunicándose incluso si la interfaz de red (y/o el dispositivo que la emplea) falla debido a que la unidad de derivación vincula automáticamente la red entre el primer conector de red y el segundo conector de red en un tal caso.

Por ejemplo, uno del primer conector de red y el segundo conector de red pueden estar conectados a una red externa a la vez que el otro del uno del primer conector de red y el segundo conector de red está conectado a una red de propósito específico.

La red externa puede ser una red de IT, una red de área amplia (WAN), por ejemplo, Internet, una red de zona desmilitarizada (DMZ), una red amplia de compañía, o similares.

La red de propósito específico puede ser una red OT, por ejemplo, una red de automatización. Puede emplear un protocolo de comunicaciones industriales. Puede ser un bus de campo, por ejemplo.

De acuerdo con la invención, la unidad de conmutación biestable puede conmutarse entre dos estados estables. Uno de ellos es el estado de interrupción, en el cual la unidad de conmutación biestable interrumpe de manera fiable la conexión de derivación. En otras palabras, cuando la unidad de conmutación biestable está en su estado de interrupción, evita que el primer conector de red y el segundo conector de red puedan conectarse a través de la conexión de derivación. Incluso si la unidad de conmutación monoestable está en su estado estable, el estado de conmutación biestable al estar en su estado de interrupción interrumpe la conexión de derivación de tal manera que no se puede establecer la conexión de derivación. En aún otras palabras, la unidad de conmutación biestable está configurada para interrumpir, en el estado de interrupción, la conexión de derivación independientemente del estado de la unidad de conmutación monoestable (es decir, si la unidad de conmutación está en su estado estable o en estado no estable). La unidad de conmutación biestable permite desactivar la funcionalidad de derivación.

El otro estado de la unidad de conmutación biestable es un estado de conexión. En el estado de conexión, la unidad de conmutación biestable no interrumpe la conexión de derivación. En otras palabras, la funcionalidad de derivación automática está activada (y controlada por la unidad de conmutación monoestable).

La conexión de derivación (únicamente) está habilitada a la vez que

- la unidad de conmutación biestable está en su estado de conexión (es decir, no en el estado de interrupción) y
- la unidad de conmutación monoestable se encuentra en su estado estable

al mismo tiempo. Mientras está habilitada, la conexión de derivación puede conectar directamente el primer conector de red y el segundo conector de red. La conexión de derivación puede configurarse para transportar directamente señales de red entre el primer conector de red y el segundo conector de red (en más detalle, desde el primer conector de red y el segundo conector de red y viceversa) cuando está habilitada. Especialmente, las señales de red pueden transportarse sin ningún procesamiento o similar. La conexión de derivación activada y habilitada vincula la red entre el primer conector de red y el conector de red.

La unidad de conmutación monoestable debe mantenerse activamente en el estado no estable. Puede estar configurada para estar en el estado no estable únicamente, a la vez que se cumple una condición predeterminada. Mientras no se cumpla la condición predeterminada, la unidad de conmutación monoestable se encuentra automáticamente en estado estable.

Tan pronto como la condición predeterminada ya no se cumple, la unidad de conmutación monoestable conmuta automáticamente del estado no estable al estado estable y permanece en el estado estable hasta que se vuelve a cumplir la condición predeterminada.

La condición predeterminada puede incluir que se esté aplicando una señal de apertura a la primera unidad de conmutación. La señal de apertura puede ser indicativa de la condición predeterminada, por ejemplo, si la interfaz de red es suministrada con energía y/o si un conmutador Ethernet de la interfaz de red está activo. A este respecto, las señales de red que llegan al primer conector de red y/o al segundo conector de red podrían no considerarse un suministro de energía eléctrica.

La interfaz de red puede comprender una entrada de condición, por ejemplo, un conector, para recibir la señal de apertura.

Por ejemplo, la unidad de conmutación monoestable está configurada para estar en el estado no estable a la vez que se aplica la señal de apertura a la unidad de conmutación monoestable. De lo contrario, la unidad de conmutación monoestable está automáticamente en el estado estable.

La unidad de conmutación monoestable está adaptada para actuar como un dispositivo de conmutación de pérdida de potencia y/o fallo lógico. En cambio, la unidad de conmutación biestable proporciona un cambio de configuración

entre un primer modo, en el cual la funcionalidad de derivación automática está permitida (activada) y un segundo modo, en el cual la funcionalidad de derivación automática está desactivada.

La unidad de conmutación biestable permanece estable tanto en el estado de conexión como en el estado de interrupción. Por tanto, exhibe una memoria de configuración. Incluso después de un fallo completo de energía, la unidad de conmutación biestable permanece en el mismo estado.

De acuerdo con la invención, con respecto a la conexión de derivación, la unidad de conmutación monoestable y la unidad de conmutación biestable están dispuestas en serie. Este enfoque es de baja complejidad, fácil de implementar, y rentable.

En general, la unidad de conmutación biestable puede comprender al menos un elemento de conmutación biestable (preferentemente no volátil).

De acuerdo con un aspecto, la unidad de conmutación biestable comprende al menos un relé biestable. Los relés son fáciles de implementar y económicos.

El al menos un relé biestable puede ser un relé biestable de pequeña señal. Los relés de pequeña señal pueden manejar tensiones especialmente pequeñas.

El al menos un relé biestable puede ser un relé de doble polo y tiro (relé DPDT). De manera adicional o alternativamente, la unidad de conmutación biestable puede comprender al menos un relé biestable de doble polo y un solo tiro (relé DPST).

Como la mayoría de los cables de red incluyen un número de cables correspondiente a $N \cdot 2$, donde N es un número natural (1, 2, 3, ...), el uso de relés de doble polo (DP) es rentable, reduce los espacios necesarios, y facilita la fabricación en comparación con el uso de relés de un solo polo (SP).

Cada relé DPDT incluye dos terminales de relé y cuatro conectores de relé, es decir, dos conectores de relé para cada terminal de relé. Para cada terminal, uno de los dos conectores de relé puede no formar parte de la conexión de derivación. Se denominan "conectores de relé muerto". Por ejemplo, simplemente no están conectados eléctricamente de manera permanente a ningún otro elemento. Si el relé DPDT está en su estado de interrupción, los terminales de relé se conectan con los conectores de relé muerto. Si el relé DPDT está en su estado de conexión, los terminales de relé están conectados con los otros conectores de relé, los cuales pueden denominarse "conectores de relé de derivación".

Naturalmente, los "conectores de relé muerto" no son necesarios en absoluto. En consecuencia, también es posible utilizar relés DPST biestables. Sin embargo, los relés DPDT biestables son particularmente fáciles de conseguir y económicos.

Especialmente, la unidad de conmutación biestable puede comprender al menos dos relés DPDT. De manera adicional o alternativamente, la unidad de conmutación biestable puede comprender al menos dos relés DPST.

En una realización, la unidad de conmutación biestable comprende al menos un conmutador manual. El conmutador manual sólo puede ser manipulado por una persona la cual pueda acceder físicamente de manera directa a la interfaz de red.

En una realización, la unidad de conmutación biestable comprende al menos un flip flop y un suministro de energía independiente. El suministro de energía independiente puede incluir una batería, un acumulador eléctrico, y/o una célula solar, por ejemplo.

En una realización, la unidad de conmutación biestable comprende al menos un transistor de efecto de campo semiconductor de óxido metálico de puerta flotante (MOSFET de puerta flotante). Un MOSFET de puerta flotante puede "almacenar" un estado incluso si no es suministrado de energía eléctrica.

En una realización, la unidad de conmutación biestable comprende al menos un conmutador de memoria de cambio de fase, por ejemplo, que funciona de forma similar a una célula en una memoria de cambio de fase que emplea vidrio de calcogenuro.

En general, la unidad de conmutación monoestable puede comprender al menos un elemento de conmutación monoestable, que habilita automáticamente la conexión de derivación a la vez que no se cumple la condición predeterminada y deshabilita la conexión de derivación a la vez se cumple la condición predeterminada.

De acuerdo con un aspecto, la unidad de conmutación monoestable comprende al menos un relé monoestable.

El al menos un relé monoestable puede ser un relé de pequeña señal.

El al menos un relé monoestable puede ser un relé DPDT monoestable, por ejemplo, un relé de señal DPDT monoestable. De manera adicional o alternativamente, la unidad de conmutación monoestable comprende al menos

un relé monoestable de doble polo y tiro (relé DPST), por ejemplo, un relé de señal DPST monoestable. Los terminales del relé deben estar conectados eléctricamente con los conectores de relé en el estado estable.

De acuerdo con un aspecto, la interfaz de red está configurada de tal manera que la unidad de conmutación biestable puede conmutarse, mediante señales de conmutación, entre el estado de interrupción y el estado de conexión, lo cual permite habilitar la conexión de derivación mediante la unidad de conmutación monoestable. Por ejemplo, la interfaz de red incluye una entrada de conmutación para recibir las señales de conmutación de un procesador y/o una unidad de microcontrolador (MCU). Las señales de conmutación pueden comprender o consistir en señales eléctricas, por ejemplo, impulsos de energía eléctrica. Una caída de tensión puede ser inversa para la(s) señal(es) de conmutación para conmutar del estado de interrupción al estado de conexión y la(s) señal(es) de conmutación para conmutar del estado de conexión al estado de interrupción.

En una realización, la interfaz de red (o un dispositivo que incluya la interfaz de red) está configurada de tal manera que la unidad de conmutación biestable puede conmutarse entre el estado de interrupción y el estado de conexión mediante configuración de software.

De acuerdo con otro aspecto, la interfaz de red comprende un conmutador Ethernet. El conmutador Ethernet puede estar acoplado funcionalmente al primer conector de red y al segundo conector de red. Puede estar configurado para controlar la recepción y transmisión de datos a través del primer conector de red y a través del segundo conector de red. El conmutador Ethernet puede estar configurado para reenviar tráfico de red entre el primer conector de red y el segundo conector de red. Puede adaptarse de tal manera que la interfaz de red pueda emplearse para la conexión en cadena.

El conmutador Ethernet puede configurarse para aplicar la señal de apertura a la unidad de conmutación monoestable a la vez que el conmutador Ethernet está activo. Cuando el conmutador Ethernet no está activo, por ejemplo, debido a un fallo de energía y/o porque el propio conmutador Ethernet falla, la señal de apertura deja de aplicarse a la unidad de conmutación monoestable. Como consecuencia, la unidad de conmutación monoestable luego conmuta automáticamente al estado estable y permanece en este último (a menos que se aplique de nuevo la señal de control). Si la unidad de conmutación biestable está en el estado de conexión (no en estado de interrupción), la conexión de derivación se habilita automáticamente.

De acuerdo con un aspecto adicional, la interfaz de red puede estar configurada para constituir un nodo en una red Ethernet.

El conmutador Ethernet puede estar proporcionado con al menos una dirección de control de acceso al medio (dirección MAC). Puede estar proporcionado con una primera dirección MAC para el primer conector de red y una segunda dirección MAC para la segunda dirección de red. Esto facilita la conexión de la interfaz de red a dos redes diferentes, por ejemplo, a la red OT y a la red externa.

De acuerdo con un aspecto, el conmutador Ethernet es un conmutador Ethernet 100 Base-TX de tres puertos. Un primer puerto de conmutación Ethernet está acoplado funcionalmente con el primer conector de red, un segundo puerto de conmutación Ethernet está acoplado funcionalmente con el segundo conector de red, y un tercer puerto de conmutación Ethernet está (al menos configurado para estar) acoplado con el procesador y/o la MCU.

Como se ha indicado anteriormente, la interfaz de red puede incluir el procesador y/o la MCU. El procesador y/o la MCU pueden incluir el conmutador Ethernet.

En una realización, la interfaz de red comprende un conector para la conexión con el procesador y/o la MCU. Por ejemplo, la MCU puede estar proporcionada en una placa de circuito principal de un dispositivo que emplea la interfaz de red, por ejemplo, un módulo controlador de automatización.

De acuerdo con un aspecto, la interfaz de red puede configurarse para admitir

- una primera configuración, en la cual el primer conector de red y el segundo conector de red están conectados a la misma red, por ejemplo, la red OT, y
- una segunda configuración, en la cual uno del primer conector de red y el segundo conector de red está conectado con una primera red (por ejemplo, la red OT), a la vez que el otro está conectado a una segunda red diferente (por ejemplo, la red externa).

En la primera configuración, la unidad de conmutación biestable puede estar en el estado de conexión (funcionalidad de derivación automática entre los dos conectores de red activada). En la segunda configuración, la unidad de conmutación biestable puede estar en el estado de interrupción (funcionalidad de derivación automática entre los dos conectores de red desactivada).

La interfaz de red puede estar configurada para constituir un nodo en la primera red y un nodo en la segunda red en la segunda configuración/segundo modo.

En una realización, el primer conector de red incluye al menos uno de los siguientes:

- un conector RJ-45,
- un conector GG45,
- un conector RJ-11,
- un conector RJ-22,
- 5 - un conector RS-232, y
- un conector 10base-T1L.

De acuerdo con un aspecto adicional, el segundo conector de red puede incluir al menos uno de los siguientes:

- un conector RJ-45,
- un conector GG45,
- 10 - un conector RJ-11,
- un conector RJ-22,
- un conector RS-232, y
- un conector 10base-T1L.

15 El primer conector de red puede incluir un conector de red hembra, por ejemplo, un enchufe de conector de red. En una realización, el primer conector de red consiste exactamente en un solo conector de red hembra.

De manera adicional o alternativamente, el segundo conector de red puede incluir un conector de red hembra, por ejemplo, un enchufe de conector de red. En una realización, el segundo conector de red consiste exactamente en un solo conector de red hembra.

20 De acuerdo con otro aspecto, el primer conector de red puede incluir un conector de red macho, por ejemplo, un enchufe de conector de red. En una realización, el primer conector de red consiste exactamente en un solo conector de red macho.

De manera adicional o alternativamente, el segundo conector de red puede incluir un conector de red macho, por ejemplo, un enchufe de conector de red. En una realización, el segundo conector de red consiste exactamente en un solo conector de red macho.

25 Como ejemplo, un conector de red hembra respectivo puede ser uno de los siguientes:

- un enchufe RJ-45,
- un enchufe GG45,
- un enchufe RJ-11,
- un enchufe RJ-22,
- 30 - un conector hembra RS-232, y
- un conector hembra 10base-T1L.

Como ejemplo, un conector de red macho respectivo puede ser uno de los siguientes:

- un enchufe RJ-45,
- un enchufe GG45,
- 35 - un enchufe RJ-11,
- un enchufe RJ-22,
- un conector RS-232 macho, y
- un conector macho 10base-T1L.

40 En una realización, el primer conector de red y el segundo conector de red del mismo tipo de conexión (por ejemplo, ambos son conectores RJ-45). Especialmente, el primer conector de red y el segundo conector de red pueden ser de

la misma realización (por ejemplo, ambos son enchufes RJ-45). Especialmente, el primer conector de red y el segundo conector de red pueden ser un enchufe Ethernet 100 Base-TX, respectivamente.

5 La interfaz de red puede comprender primeros medios de puente de aislamiento galvánico para (aislamiento galvánico de) el primer conector de red. El conmutador Ethernet puede acoplarse con el primer conector de red a través de los primeros medios de aislamiento galvánico. Por ejemplo, los primeros medios de puente de aislamiento galvánico pueden incluir medios de transformador magnético y/o medios de puente capacitivo.

10 De manera adicional o alternativamente, la interfaz de red puede comprender segundos medios de puente de aislamiento galvánico para (aislamiento galvánico de) el segundo conector de red. El conmutador Ethernet puede acoplarse con el segundo conector de red a través de los segundos medios de puente de aislamiento galvánico. Por ejemplo, los segundos medios de puente de aislamiento galvánico pueden incluir medios de transformador magnético y/o medios de puente capacitivo.

15 La unidad de derivación puede conectarse con el primer conector de red en paralelo con los primeros medios de puente de aislamiento galvánico. La unidad de derivación puede conectarse con el segundo conector de red en paralelo con los segundos medios de puente de aislamiento galvánico. Por tanto, la conexión de derivación omite los primeros medios de puente de aislamiento galvánico y/o los segundos medios de puente de aislamiento galvánico. Las señales de red pueden ser transportadas por la conexión de derivación sin ser perjudicadas por los primeros medios de puente de aislamiento galvánico y/o los segundos medios de puente de aislamiento galvánico.

20 En una realización, los primeros medios de puente de aislamiento galvánico están conectados al primer conector de red en paralelo con la unidad de conmutación monoestable. En otras palabras, la unidad de conmutación monoestable está conectada (directamente) al primer conector de red en paralelo con los primeros medios de puente de aislamiento galvánico. Esto se aplica especialmente si la unidad de conmutación monoestable comprende o consiste en al menos un relé DPST monoestable.

25 Alternativamente, los primeros medios de puente de aislamiento galvánico están conectados al primer conector de red en serie a través de la unidad de conmutación monoestable. En otras palabras, la unidad de conmutación monoestable está conectada (directamente) con el primer conector de red en serie entre el primer conector de red y los primeros medios de puente de aislamiento galvánico. Esto es especialmente adecuado si la unidad de conmutación monoestable comprende o consiste en al menos un relé DPDT monoestable. Por ejemplo, los terminales de relé están conectados con el primer conector de red. Para cada terminal de relé, un conector de relé correspondiente, el cual está en comunicación eléctrica con el terminal de relé respectivo en el estado estable, forma parte de la conexión de derivación; el otro conector de relé correspondiente está conectado con los primeros medios de puente de aislamiento galvánico. Por tanto, el al menos un relé DPDT conecta el primer conector de red con la conexión de derivación (en el estado estable, habilitando así la conexión de derivación) o con los primeros medios de puente de aislamiento galvánico (en el estado no estable, deshabilitando así la conexión de derivación). Esto es adecuado ya que el acoplamiento funcional entre el primer conector de red y el conmutador Ethernet podría ser obsoleto a la vez que la conexión de derivación está habilitada debido a que el conmutador Ethernet no está activo.

35 De acuerdo con otro aspecto, los segundos medios de puente de aislamiento galvánico pueden conectarse al segundo conector de red en paralelo con la unidad de conmutación biestable. En otras palabras, la unidad de conmutación biestable está conectada con el segundo conector de red en paralelo con los segundos medios de puente de aislamiento galvánico.

40 La unidad de conmutación monoestable puede conectarse directamente con la unidad de conmutación biestable para formar la conexión de derivación.

45 De acuerdo con otro aspecto, la interfaz de red puede incluir una placa de circuito impreso, en el que al menos el primer conector de red, el segundo conector de red, la unidad de conmutación monoestable, y la unidad de conmutación biestable están montados directamente en la placa de circuito impreso. Además, el conmutador Ethernet, los primeros medios de puente de aislamiento galvánico, y/o los segundos medios de puente de aislamiento galvánico pueden montarse en la placa de circuito impreso. La conexión de derivación puede extenderse en la placa de circuito. Las conexiones eléctricas entre dichos elementos pueden estar formadas por trazas conductoras dentro de la PCB.

50 El problema mencionado anteriormente se resuelve además mediante un módulo controlador de automatización que incluye una interfaz de red de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores. El módulo controlador de automatización puede comprender, además

- al menos un conector de E/S adicional (es decir, además del primer conector de red y el segundo conector de red) y/o
- un procesador y/o una unidad de microcontrolador (MCU).

55 Las modificaciones y ventajas descritas con respecto a la red de interfaz se aplican en consecuencia al módulo controlador de automatización, y viceversa.

El procesador y/o la MCU pueden estar conectados con la interfaz de red. Por ejemplo, se conecta a la entrada de conmutación y se configura para enviar las señales de conmutación. De manera adicional o alternativamente, se conecta al conmutador Ethernet.

Si el módulo controlador de automatización incluye la MCU, la MCU puede comprender el procesador.

- 5 El al menos un conector de E/S adicional puede incluir una abrazadera de cable.

En una realización, el controlador de automatización comprende una pluralidad de conectores de E/S adicionales.

El módulo controlador de automatización puede configurarse para formar parte de un sistema controlador de automatización, por ejemplo, para controlar sistemas de climatización, sistemas de aire acondicionado, sistemas de refrigeración, y/o instalaciones industriales como plantas de producción.

- 10 En una realización, el módulo controlador de automatización está configurado para controlar componentes funcionales externos que incluyen al menos uno de, varios de, o todos de los siguientes:

- un actuador,
- un compresor,
- una válvula, por ejemplo, una válvula de expansión, y

- 15 - un ventilador.

Las características adicionales, ventajas y posibles aplicaciones de la invención resultan a partir de la siguiente descripción de realizaciones ejemplares y de los dibujos. Todas las características aquí descritas y/o ilustradas gráficamente forman el objeto de la invención, solas o en cualquier combinación deseada, independientemente de cómo se combinen en las reivindicaciones o en sus remisiones a reivindicaciones anteriores.

- 20 Las realizaciones preferentes de la invención se describirán ahora con más detalle con referencia a los dibujos, en los cuales:

La Figura 1 muestra esquemáticamente una realización de una interfaz de red de acuerdo con la presente invención con una unidad de derivación con una unidad de conmutación monoestable en un estado no estable;

- 25 La Figura 2 muestra la interfaz de red de la Figura 1, en la que una unidad de conmutación biestable de la unidad de derivación está en un estado de interrupción e interrumpe una conexión de derivación entre un primer conector de red y un segundo conector de red, aunque la unidad de conmutación monoestable está en un estado estable el cual, de otro modo, permitiría la conexión de derivación;

La Figura 3 muestra con más detalle la unidad de derivación de la interfaz de red de la Figura 1;

- 30 La Figura 4 muestra esquemáticamente una modificación de la interfaz de red de la Figura 1, en la que unos primeros medios de puente de aislamiento galvánico están conectados a un primer conector de red a través de una unidad de conmutación monoestable en serie;

La Figura 5 muestra una vista en perspectiva de una unidad controladora de automatización que incluye la interfaz de red de la Figura 1; y

- 35 La Figura 6 muestra una vista en sección transversal de la unidad controladora de automatización de la Figura 5 que está montada sobre un riel.

Una interfaz 1 de red que se muestra en la Figura 1 incluye una placa 2 de circuito impreso (PCB), un primer conector 3 de red, un segundo conector 4 de red, una unidad 10 de función de nodo, y una unidad 20 de derivación.

- 40 La unidad 10 de función de nodo incluye unos primeros medios 11 de puente de aislamiento galvánico, unos segundos medios 12 de puente de aislamiento galvánico, un conmutador 13 Ethernet, y un conector 16. La unidad 10 de función de nodo puede incluir un procesador (no se muestra) además del conmutador 13 Ethernet o en lugar del conmutador 13 Ethernet. En este último caso, el procesador como tal puede incluir la funcionalidad del conmutador 13 Ethernet.

- 45 El conmutador 13 Ethernet comprende un primer puerto 14 de conmutación Ethernet y un segundo puerto 15 de conmutación Ethernet. El conmutador 13 Ethernet está acoplado funcionalmente con el primer conector 3 de red. Con más detalle, el conmutador 13 Ethernet (es decir, el primer puerto 14 de conmutación Ethernet) está conectado al primer puerto 3 de red a través de los primeros medios 11 de puente de aislamiento galvánico. Los primeros medios 11 de puente de aislamiento galvánico garantizan el aislamiento galvánico del conmutador 13 Ethernet del primer conector 3 de red y viceversa, pero reenvía señales de red en ambas direcciones.

De manera similar, el conmutador 13 Ethernet está acoplado funcionalmente con el segundo conector 4 de red. Más en detalle, el conmutador 13 Ethernet (es decir, el segundo puerto 15 de conmutación Ethernet) está conectado al

segundo puerto 4 de red a través de los segundos medios 12 de puente de aislamiento galvánico. Los segundos medios 12 de puente de aislamiento galvánico garantizan el aislamiento galvánico del conmutador 13 Ethernet del segundo conector 4 de red y viceversa, pero reenvía señales de red en ambas direcciones.

5 En la presente realización ejemplar, los primeros medios 11 de puente de aislamiento galvánico incluyen primeros medios de transformador magnético y/o primeros medios de puente capacitivo. En consecuencia, los segundos medios 12 de puente de aislamiento galvánico incluyen segundos medios de transformador magnético y/o segundos medios de puente capacitivo.

10 Opcionalmente, el conmutador 13 Ethernet incluye una primera dirección de control de acceso al medio (MAC) para el primer puerto 14 de conmutación Ethernet (y por tanto para el primer conector 3 de red) y una segunda dirección MAC para el segundo puerto 15 de conmutación Ethernet (y por tanto para el segundo conector 4 de red).

Un conector 16 de la unidad 10 de función de nodo puede utilizarse para conectar el conmutador 13 Ethernet con un procesador y/o una unidad de microcontrolador (MCU). El conector 16 puede ser un tercer puerto del conmutador 13 Ethernet o estar conectado a este.

15 La unidad 10 de función de nodo permite a la interfaz 1 de red constituir un nodo en una red. En particular, la interfaz 1 de red puede utilizarse en una red Ethernet con conexión en cadena, por ejemplo, en una red de tecnología de operación (red OT).

20 También permite que la interfaz 1 de red funcione como nodos en dos redes diferentes. Por ejemplo, el primer conector 3 de red puede estar acoplado con una red externa, tal como Internet o una red DMZ, y el segundo conector 4 de red puede estar acoplado con la red OT al mismo tiempo. El conmutador 13 Ethernet y/o la MCU conectada al este pueden manejar el intercambio de datos entre la red externa y la red OT.

25 La unidad 20 de derivación está configurada para habilitar una conexión de derivación directa entre el primer conector 3 de red y el segundo conector 4 de red bajo determinadas circunstancias. Si está habilitada, la conexión de derivación transmite directamente las señales de red procedentes del primer conector 3 de red al segundo conector 4 de red y viceversa, sin procesarlas ni modificarlas. Cuando la conexión de derivación está habilitada, omite o "corta" la unidad 10 de función de nodo de la interfaz 1 de red. Es como si un primer cable de red conectado al primer conector 3 de red y un segundo cable de red conectado al segundo conector 4 de red se sustituyeran por un único cable de red continuo.

30 La unidad 20 de derivación comprende una unidad 30 de conmutación monoestable y una unidad 40 de conmutación biestable, las cuales están conectadas directamente entre sí, en este ejemplo a través de trazas 21 conductoras de derivación formadas en la PCB 2. La Figura 3 muestra varias trazas 21a, 21b, 21c, 21d conductoras de derivación individuales.

35 La unidad 20 de derivación conecta el primer conector 3 de red con el segundo conector 4 de red a través de la unidad 30 de conmutación monoestable y la unidad 40 de conmutación biestable, en la que la unidad 30 de conmutación monoestable y la unidad de conmutación biestable están conectadas en serie entre el primer conector 3 de red y el segundo conector 4 de red.

La unidad 30 de conmutación monoestable está además conectada directamente al primer conector 3 de red. En este ejemplo, se conecta al primer conector 3 de red en paralelo con los primeros medios 11 de puente de aislamiento galvánico.

40 En la realización que se muestra en la Figura 1, la unidad 10 de función de nodo - es decir, los primeros medios 11 de puente de aislamiento galvánico - está directamente conectada con el primer conector 3 de red a través de las primeras trazas 5 conductoras formadas en la PCB 2. La Figura 3 muestra varias primeras trazas 5a, 5b, 5c, 5d conductoras individuales. La primera bifurcación de trazas 23 formadas en la PCB 2 conectan la unidad 30 de conmutación monoestable con las primeras trazas 5 conductoras o directamente con el primer conector 3 de red. La Figura 3 muestra varias primeras bifurcaciones de trazas 23a, 23b, 23c, 23d individuales.

45 Del mismo modo, la unidad 40 de conmutación biestable también está conectada directamente al segundo conector 4 de red en paralelo con los segundos medios 12 de puente de aislamiento galvánico.

50 La unidad 10 de función de nodo - es decir, los segundos medios 12 de puente de aislamiento galvánico - se conecta directamente con el segundo conector 4 de red a través de las segundas trazas 6 conductoras formadas en la PCB 2. La Figura 3 muestra varias segundas trazas 6a, 6b, 6c, 6d conductoras individuales. La segunda bifurcación de trazas 24 formada en la PCB 2 conecta la unidad 40 de conmutación biestable con las segundas trazas 6 conductoras o directamente con el segundo conector 4 de red. La Figura 3 muestra varias segundas bifurcaciones de trazas 24a, 24b, 24c, 24d individuales.

55 Naturalmente, el número de las trazas individuales puede ser el mismo con respecto a las primeras trazas 5, 5a a 5d conductoras, las segundas trazas 6, 6a a 6d conductoras, las trazas 21, 21a a 21d conductoras de derivación, la primera bifurcación de trazas 23, 23a a 23d, y la segunda bifurcación de trazas 24, 24a a 24d. Dicho número puede

denominarse número de traza. El número de traza puede ser 2, 4, u 8, por ejemplo. El número de traza puede corresponder a $N \cdot 2$, siendo N un número de pares de cables de cables de red que pueden acoplarse al primer conector 3 de red y/o al segundo conector 4 de red.

La unidad 20 de derivación comprende además una entrada 41 de conmutación para recibir señales de conmutación para la unidad 40 de conmutación biestable. Aplicando las señales de conmutación, la unidad 40 de conmutación biestable puede conmutar entre dos estados estables, un estado de interrupción y un estado de conexión. "Biestable" puede significar, a este respecto, que la unidad 40 de conmutación sólo cambia su estado cuando se aplica una señal de conmutación. Mientras no se aplica ninguna señal de conmutación, la unidad 40 de conmutación biestable permanece en el estado actual, independientemente de si el estado actual es el estado de interrupción o el estado de conexión. La unidad 40 de conmutación biestable también es no volátil. En otras palabras, mientras no se aplique ninguna señal de conmutación, la unidad 40 de conmutación biestable permanecerá en el estado actual incluso en caso de fallo completo de energía.

La unidad 40 de conmutación biestable presenta una "memoria de configuración" relativa a si está en el estado de interrupción o en el estado de conexión.

Cuando la unidad 40 de conmutación biestable está en el estado de conexión como se muestra en las Figuras 1, 3, y 4, conecta las trazas 21 conductoras de derivación y, por tanto, la unidad 30 de conmutación monoestable directamente con el segundo conector 4 de red.

Cuando la unidad 40 de conmutación biestable está en el estado de interrupción como se muestra en la Figura 2, interrumpe la conexión de derivación. En detalle, luego desconecta las trazas 21 conductoras de derivación del segundo conector 4 de red.

Por ejemplo, los impulsos de corriente pueden utilizarse como señales de conmutación para conmutar la unidad 40 de conmutación biestable entre el estado de conexión y el estado de interrupción. Esto permite conmutar entre esos estados a través de la MCU que está conectada con la entrada 41 de conmutación. Como resultado, es posible conmutar entre el estado de conexión y el estado de interrupción mediante la configuración de software. Mientras no se aplique una nueva señal de conmutación, la unidad 40 de conmutación biestable permanecerá en el estado actual, independientemente de si es el estado de interrupción o el estado de conexión, incluso en caso de fallo completo de energía.

La unidad 20 de derivación comprende además una entrada 31 de condición para recibir una señal de apertura de la unidad 30 de conmutación monoestable.

A la vez que se aplica la señal de apertura a la unidad 30 de conmutación monoestable, la unidad 30 de conmutación está en un estado no estable, el cual se representa en la Figura 1. En el estado no estable, la unidad 30 de conmutación monoestable deshabilita la conexión de derivación entre el primer conector 3 de red y el segundo conector 4 de red. En la presente realización, la unidad 30 de conmutación monoestable desconecta las trazas 21 conductoras de derivación del primer conector 3 de red cuando está en el estado no estable.

Mientras no se aplique la señal de apertura a la unidad 30 de conmutación monoestable, por ejemplo, durante un fallo de energía y/o durante otros tipos de fallo de la unidad 10 de función de nodo (o al menos una parte de esta), la unidad 30 de conmutación monoestable está automáticamente en un estado estable. El estado estable se muestra en las Figuras 2, 3, y 4. En su estado estable, la unidad 30 de conmutación monoestable conecta el primer conector 3 a las trazas 21 conductoras de derivación y, por tanto, a la unidad 40 de conmutación biestable. Suponiendo que la unidad 40 de conmutación biestable está en su estado de conexión, la unidad 30 de conmutación monoestable habilita automáticamente la conexión de derivación entre el primer conector 3 de red y el segundo conector 4 de red cuando está en el estado estable. La conexión de derivación se extiende al menos a través de la primera bifurcación de trazas 23, 23a a 23d de derivación, la unidad 30 de conmutación monoestable, las trazas 21, 21a a 21d conductoras de derivación, la unidad 40 de conmutación biestable, y la segunda bifurcación de trazas 24, 24a a 24d de derivación.

La señal de apertura puede ser, por ejemplo, una simple indicación de suministro de energía. Si falla el suministro de energía de la interfaz 1 de red, la unidad 10 de función de nodo no funciona. El conmutador 13 Ethernet no puede enviar datos en esta situación. En particular, no puede reenviar las señales de red recibidas, las cuales están destinadas a otros nodos, entre el primer conector 3 de red y el segundo conector 4 de red. Si el primer conector 3 de red y el segundo conector 4 de red están acoplados a la misma red de una manera de conexión en cadena, esta red se interrumpe en la ubicación de la interfaz 1 de red en esta situación. La conexión de derivación, la cual es habilitada automáticamente por la unidad 30 de conmutación monoestable (suponiendo que la unidad 40 de conmutación biestable está en el estado de conexión), resuelve este problema - la unidad 10 de función de nodo inactiva es derivada.

Sin embargo, si el primer conector 3 de red y el segundo conector 4 de red están acoplados a redes diferentes, las cuales deben mantenerse separadas (por ejemplo, debido a consideraciones de seguridad/protección), es posible desactivar de manera fiable la funcionalidad de derivación. Para realizar esto, la unidad 40 de conmutación biestable se lleva a su estado de interrupción, por ejemplo, debido a una señal de conmutación correspondiente. A la vez que

está en el estado de interrupción, la unidad 40 de conmutación biestable evita que se pueda habilitar la conexión de derivación.

La conmutación biestable adicional permite conmutar arbitrariamente entre un primer modo, en el cual la funcionalidad de derivación automática está activada (por ejemplo, como alternativa de conexión en cadena) y un segundo modo, en el cual la funcionalidad de derivación automática está desactivada.

La Figura 3 muestra más detalles de una posible implementación de la unidad 20 de derivación de las Figuras 1 y 2. En este ejemplo, el número de trazas es cuatro y la unidad 30 de conmutación monoestable comprende dos relés 32, 33 monoestables de doble polo y doble tiro para pequeñas señales (denominados relés 32, 33 DPDT monoestables), mientras que la unidad 40 de conmutación biestable comprende dos relés 42, 43 biestables de doble polo y doble tiro para pequeñas señales (denominados relés 42, 43 DPDT biestables).

Cada uno de los relés 32, 33, 42, 43 DPDT incluye dos terminales 36, 46 de relé y, para cada terminal 36, 46 de relé, dos conectores 34a a 34d, 35, 44a a 44d, 45 de relé correspondientes.

Las flechas 37 indican que los relés 32, 33 DPDT monoestables cambian automáticamente a su respectivo estado estable que se muestra en la Figura 3 cuando la señal de apertura deja de aplicarse a través de la entrada 31 de condición y permanecerán automáticamente en el estado estable a la vez que la señal de apertura no se aplique (de nuevo). Por el contrario, los relés 42, 43 DPDT biestables cambiarán sus estados sólo si se aplica la señal de conmutación a través de la entrada 41 de conmutación.

En la Figura 3, los terminales 36 de relé de los relés 32, 33 DPDT monoestables están conectados al primer conector 3 de red en paralelo a los primeros medios 11 de transferencia magnética (estos últimos no se muestran en la Figura 3 pero sí en las Figuras 1 y 2). Para cada terminal 36 de relé, uno de los dos conectores de relé correspondientes está conectado a una de las trazas 21a, 21b, 21c, 21d de conexión de derivación - estos se denominan "conectores de relé de derivación" 34a, 34b, 34c, 34d; los otros no se utilizan en realidad en la Figura 3 y se denominan "conectores de relé muerto" 35.

En el estado estable, los relés 32, 33 DPDT monoestables conectan sus terminales 36 de relé con los conectores 34a a 34d de relé de derivación con el fin de habilitar la conexión de derivación. En el estado no estable, los relés 32, 33 DPDT monoestables conectan sus terminales 36 de relé con los conectores 35 de relé muerto. Esto deshabilita la conexión de derivación, en cualquier caso.

Los terminales 46 de relé de los relés 42, 43 DPDT biestables están conectados al segundo conector 4 de red en paralelo a los segundos medios 12 de transferencia magnética (estos últimos no se muestran en la Figura 3 pero sí en las Figuras 1 y 2). Para cada terminal 46 de relé, uno de los dos conectores de relé correspondientes está conectado a una de las trazas 21a, 21b, 21c, 21d de conexión de derivación - estos se denominan "conectores de relé de derivación" 44a, 44b, 44c, 44d; los otros no se utilizan y se denominan "conectores de relé muerto" 45.

En el estado de conexión, los relés 42, 43 DPDT biestables conectan sus terminales 46 de relé con sus conectores 44a a 44d de relé de derivación. La conexión de derivación se puede habilitar cuando la unidad 30 de conmutación monoestable está en el estado estable.

En el estado de interrupción, los relés 42, 43 DPDT biestables conectan sus terminales 46 de relé con sus conectores 46 de relé muerto. La funcionalidad de derivación está completamente desactivada, de tal manera que no puede habilitarse cuando la unidad 30 de conmutación monoestable está en el estado estable.

El conector 16, la entrada 31 de señal, y/o la entrada 41 de conmutación pueden utilizar un conector de hardware común, por ejemplo, un conjunto de clavijas o una toma de corriente de clavija de cabeza hembra (véase la Figura 6).

En una interfaz 100 de red modificada que se muestra en la Figura 4, la unidad 10 de función de nodo -es decir, los primeros medios 11 de puente de aislamiento galvánico- está conectada con el primer conector 3 de red en serie con la unidad 30 de conmutación monoestable.

En caso de fallo completo de energía y/o fallo de la unidad 10 de función de nodo, la conexión entre el primer conector 3 de red y la unidad 10 de función de nodo (es decir, los primeros medios 11 de puente de aislamiento galvánico) no es necesaria. Por lo tanto, se permite que la unidad 30 de conmutación monoestable interrumpa esta conexión cuando está en su estado estable.

Aparte de esto, la interfaz 100 de red que se muestra en la Figura 4 se corresponde con la interfaz 1 de red que se muestra en la Figura 1 y se utilizan los mismos signos de referencia.

Considerando la Figura 3 a la luz de la modificación de acuerdo con la Figura 4, se omiten las partes de las primeras trazas 5, 5a a 5d conductoras por debajo de las uniones con la bifurcación 23, 23a a 23d de trazas. En su lugar, los "contactos de relé muerto" 35 de los relés 32, 33 DPDT monoestables de la Figura 3 están conectados con la unidad 10 de función de nodo (es decir, los primeros medios 11 de puente de aislamiento galvánico). En consecuencia, se adapta la PCB 102 modificada.

La Figura 5 muestra un módulo 200 controlador de automatización, que incluye la interfaz 1 de red de la Figura 1 o la interfaz 100 de red modificada de acuerdo con la Figura 4. La mayoría de los componentes están incorporados en el interior de una carcasa 201 del módulo 200 controlador de automatización. Sin embargo, el primer conector 3 de red y el segundo conector 4 de red se pueden observar en la Figura 5. En este ejemplo, tanto el primer conector 3 de red como el segundo conector 4 de red son enchufes RJ-45 o GG-45.

Además del primer conector 3 de red y del segundo conector 4 de red, el módulo 200 controlador de automatización comprende una pluralidad de conectores de entrada/salida (E/S). Por ejemplo, comprende una pluralidad de conectores 203 de E/S digitales. Los conectores 203 de E/S se representan como abrazaderas de cable en esta realización.

Los conectores 203 de E/S pueden conectarse a sensores y/o a componentes operacionales, por ejemplo, actuadores, válvulas, ventiladores, compresores, mezcladores de fluidos, y/o similares. El módulo 200 controlador de automatización está configurado para proporcionar señales de control (por ejemplo, a través de los conectores 203 de E/S) para controlar los componentes operacionales en base a la información recibida de los conectores 203 de E/S, el primer puerto 3 de red, y/o el segundo puerto 4 de red.

El módulo 200 controlador de automatización está configurado para ser montado en un riel 250 normalizado para el montaje de módulos controladores, por ejemplo, un riel de acuerdo con IEC/EN 60715. La carcasa 201 comprende una sección 202 de montaje para montar el módulo 200 controlador de automatización en el riel 250. La Figura 6 muestra una vista en sección transversal del sistema 200 de módulo controlador montado en el riel 250 a lo largo de un plano de sección transversal longitudinal. Además de la PCB 2 de la interfaz 1, 100 de red, el controlador 200 de automatización comprende al menos una PCB 207 adicional (en realidad dos en la realización representada). La al menos una PCB 207 adicional incluye una unidad 208 de microcontrolador. La al menos una PCB 207 adicional y especialmente la MCU 208 están conectadas con la interfaz 1, 100 de red. Por ejemplo, la MCU 208 puede aplicar la señal de conmutación a la unidad 40 de conmutación biestable, permitiendo configurar a través de software si la interfaz 1, 100 de red está en el primer modo o en el segundo. Además, la MCU 208 está conectada operativamente con el conmutador 13 Ethernet de tal manera que se puedan transferir datos entre la MCU 208 y el primer conector 3 de red y el segundo conector 4 de red.

Lista de signos de referencia:

1, 100 interfaz de red

2, 102 placa de circuito impreso (PCB)

3 primer conector de red

4 segundo conector de red

5, 5a, 5b, 5c, 5d primeras trazas conductoras

6, 6a, 6b, 6c, 6d segundas trazas conductoras

10 unidad de función de nodo

11 primeros medios de puente de aislamiento galvánico

12 segundos medios de puente de aislamiento galvánico

13 conmutador Ethernet

14 primer puerto de conmutador Ethernet

15 segundo puerto de conmutador Ethernet

16 conector

20 unidad de derivación

21, 21a a 21d trazas conductoras de derivación

23, 23a a 23d primera bifurcación de trazas

24, 24a a 24d segunda bifurcación de trazas

30 unidad de conmutación monoestable

31 entrada de condición

- 32, 33 relé de conmutación monoestable
- 34a, 34b, 34c, 34d conector de relé de derivación
- 35 conector de relé muerto
- 36 terminal de relé
- 5 37 flecha
- 40 unidad de conmutación biestable
- 41 entrada de conmutación
- 42, 43 relé biestable
- 44a, 44b, 44c, 44d conector de relé de derivación
- 10 45 conector de relé muerto
- 46 terminal de relé
- 200 módulo controlador de automatización
- 201 carcasa
- 202 sección 202 de montaje
- 15 203 conector de E/S (digital)
- 207 placa de circuito impreso (PCB)
- 208 unidad de microcontrolador (MCU)
- 250 riel

REIVINDICACIONES

1. Interfaz (1; 100) de red que comprende:
 - un primer conector (3) de red;
 - un segundo conector (4) de red; y
- 5 una unidad (20) de derivación de conector a conector;

en la que la unidad (20) de derivación comprende una unidad (30) de conmutación monoestable para habilitar una conexión de derivación entre el primer conector (3) de red y el segundo conector (4) de red en un estado estable y para deshabilitar la conexión de derivación en un estado no estable;
- 10 **caracterizada porque** la unidad (20) de derivación comprende además una unidad (40) de conmutación biestable, en la que la unidad (40) de conmutación biestable es conmutable entre dos estados estables, es decir, un estado de interrupción y un estado de conexión, e interrumpe, en el estado de interrupción, la conexión de derivación y, en su estado de conexión, no interrumpe la conexión de derivación,

en la que la unidad (30) de conmutación monoestable y la unidad (40) de conmutación biestable están dispuestas en serie y en la que la conexión de derivación sólo se habilita a la vez que
- 15
 - la unidad (40) de conmutación biestable está en su estado de conexión y
 - la unidad (30) de conmutación monoestable está en su estado estable

al mismo tiempo.
2. Interfaz (1; 100) de red de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la unidad (40) de conmutación biestable comprende al menos un relé (42, 43) biestable.
- 20 3. Interfaz (1; 100) de red de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el al menos un relé (42, 43) biestable es un relé de señal biestable de doble polo y tiro.
4. Interfaz (1; 100) de red de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la unidad (30) de conmutación monoestable comprende al menos un relé (32, 33) monoestable.
- 25 5. Interfaz (1; 100) de red de acuerdo con la reivindicación 4, en la que el al menos un relé (32, 33) monoestable es un relé de señal monoestable de doble polo y tiro.
6. Interfaz (1; 100) de red de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la interfaz (1; 100) de red está configurada de tal manera que la unidad (40) de conmutación biestable puede conmutarse, mediante señales eléctricas de conmutación, entre el estado de interrupción y un estado de conexión, lo cual permite habilitar la conexión de derivación mediante la unidad (30) de conmutación monoestable.
- 30 7. Interfaz (1; 100) de red de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la interfaz (1; 100) de red comprende un conmutador (13) Ethernet que está acoplado funcionalmente con el primer conector (3) de red y el segundo conector (4) de red.
8. Interfaz (1; 100) de red de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer conector (3) de red incluye al menos uno de los siguientes:
 - 35 • un conector (3) RJ-45,
 - un conector GG45,
 - un conector RJ-11,
 - un conector RJ-22,
 - un conector RS-232, y
 - 40 • un conector 10base-T1L.
9. Interfaz (1; 100) de red de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el segundo conector (4) de red incluye al menos uno de los siguientes:
 - un conector (4) RJ-45,

- un conector GG45,
- un conector RJ-11,
- un conector RJ-22,
- un conector RS-232, y

5 • un conector 10base-T1L.

10. Interfaz (1; 100) de red de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer conector (3) de red y el segundo conector (4) de red son del mismo tipo.

10 11. Interfaz (1; 100) de red de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la interfaz (1; 100) de red comprende primeros medios (11) de puente de aislamiento galvánico para el primer conector (3) de red, en la que los primeros medios (11) de puente de aislamiento galvánico están conectados al primer conector (3) de red

- en paralelo con la unidad (30) de conmutación monoestable o
- en serie a través de la unidad (30) de conmutación monoestable.

15 12. Interfaz (1; 100) de red de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la interfaz (1; 100) de red comprende segundos medios (12) de puente de aislamiento galvánico para el segundo conector (4) de red, en la que los segundos medios (12) de puente de aislamiento galvánico están conectados al segundo conector (4) de red en paralelo con la unidad (40) de conmutación biestable.

20 13. Interfaz (1; 100) de red de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la interfaz (1; 100) de red incluye una placa (2) de circuito impreso, en la que al menos el primer conector (3) de red, el segundo conector (4) de red, la unidad (30) de conmutación monoestable, y la unidad (40) de conmutación biestable están montados directamente en la placa (2) de circuito impreso.

14. Interfaz (1; 100) de red de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la interfaz (1; 100) de red comprende un conector (16, 31, 41) para la conexión con una unidad (208) de microcontrolador.

25 15. Un controlador (200) de automatización que incluye una interfaz (1; 100) de red de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores y,

- al menos un conector (203) de E/S adicional y/o
- un procesador y/o una unidad (208) de microcontrolador.

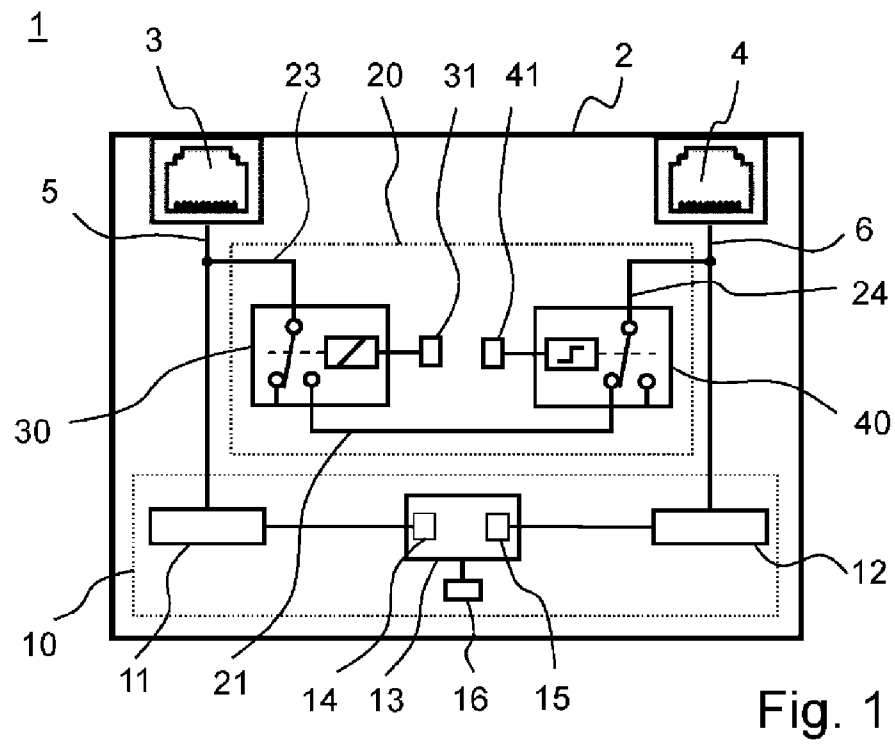


Fig. 1

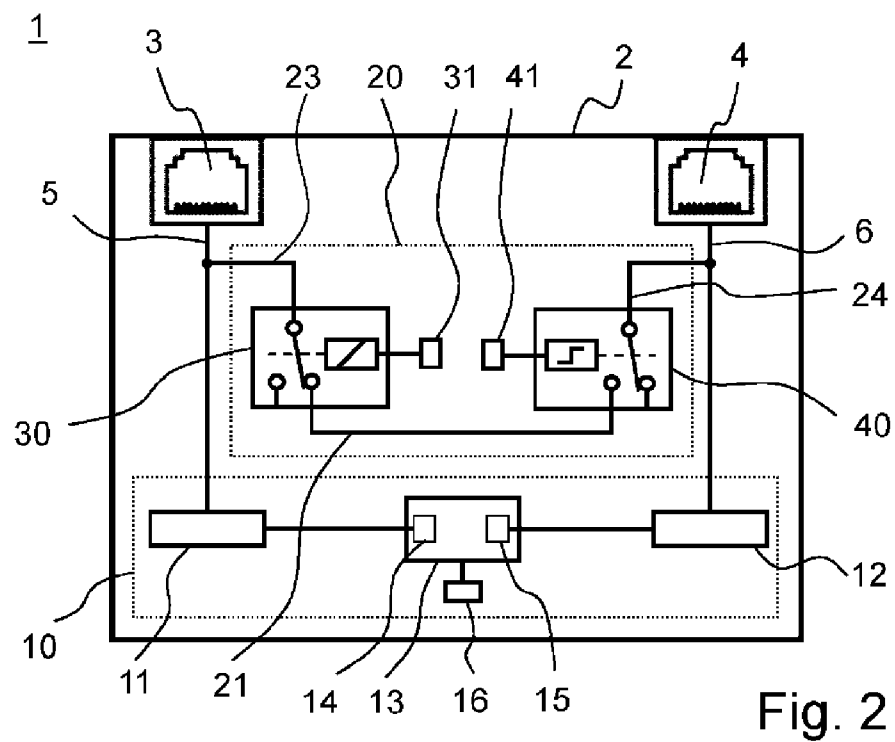


Fig. 2

