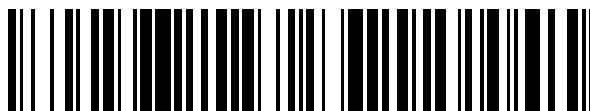


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 696**

51 Int. Cl.:
G08B 29/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09000880 .6**
96 Fecha de presentación: **22.01.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2105898**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.09.2009**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA LA COMPROBACIÓN DE LA VÍA DE TRANSMISIÓN PARA UN SISTEMA AVISADOR DE PELIGRO.**

30 Prioridad:
27.03.2008 DE 102008015999

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.11.2011

73 Titular/es:
**NOVAR GMBH
DIESELSTRASSE 2
41469 NEUSS, DE**

72 Inventor/es:
**Skrodzki, Axel;
Lübben, Bernd;
Reufer, Stefan y
Gasthuys, Michael**

74 Agente: **Aznárez Urbieta, Pablo**

ES 2 368 696 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).

DESCRIPCION

Procedimiento para la comprobación de la vía de transmisión para un sistema avisador de peligro

5 La invención se refiere a un procedimiento para la comprobación de una vía de transmisión alámbrica de un sistema avisador de peligro en cuanto a una resistencia inadmisiblemente alta, mediante una medición de la corriente en la vía de transmisión, que termina en un módulo terminal, y su comparación con un valor nominal.

La invención se refiere además a un sistema avisador de peligro que realiza este procedimiento de comprobación, preferentemente a un sistema con una central a la que está conectado como mínimo un acoplador mediante un bus de comunicación.

10 Los sistemas avisadores de peligro se diseñan desde hace tiempo de modo que sea posible vigilar, en cuanto a cortes y cortocircuitos se refiere, las vías de transmisión alámbricas que están conectadas a la central de aviso de peligro, en lo que sigue denominada "central" para abreviar, o controladas por la central, es decir no sólo las líneas y los sensores, esto es en particular los avisadores que conectan con la central, sino también las líneas mediante las cuales la central controla o pone en marcha actores, esto es por ejemplo emisores de señales y/o dispositivos de cierre y apertura electromecánicos. En general es habitual vigilar la corriente en reposo, vigilar del ramal derivado respectivo que termina en una resistencia de, por ejemplo, 10 kilohmios. En el caso de las líneas para los sensores, la central mide en un modo de comprobación la corriente en reposo de la línea en cuestión y la compara con un rango de tolerancia en el que debe encontrarse la corriente medida, teniendo en cuenta la resistencia de la línea, los sensores conectados y la resistencia de terminación. Una corriente demasiado baja se interpreta como una resistencia en serie inadmisiblemente alta en un caso extremo tal como un corte y una corriente demasiado alta se interpreta como una resistencia en paralelo inadmisiblemente alta en un caso extremo tal como un cortocircuito.

20 Con el fin de aplicar el mismo procedimiento de comprobación también a los actuadores, a pesar de su considerablemente menor resistencia interior en comparación con los sensores, es conocido el método de conectar cada actor a la línea mediante un diodo y alimentar a esta última una tensión continua en el modo de comprobación, proporcionando una polaridad tal que los diodos de los actores se hallan en estado bloqueado. En estado de alarma, es decir para el disparo de los actores, se invierte la polaridad de la tensión de alimentación continua. Con este fin se utiliza un circuito de mando, que normalmente se denomina acoplador de bus o simplemente acoplador, que está conectado a la central mediante un bus de comunicación y al que puede conectarse más de una línea a vigilar.

25 Del documento EP-A-1 777 671 se conoce un método de terminar la línea con un elemento de resistencia dependiente de la corriente, por ejemplo un termistor, un diodo o un transistor controlado por tensión, en lugar de con una resistencia fija, dispuesto en serie con una resistencia. Para comprobar la línea en cuanto a cortes o cortocircuitos, el acoplador de la línea aplica en cada caso una corriente prefijada, mide la tensión que en cada caso se establece en el principio de la línea y la compara con un rango de valores nominales. El resultado de la comparación indica si la línea se halla en el estado debido o en un estado asociado a un error. Igual que el procedimiento de comprobación que funciona con una resistencia fija como terminación de línea, el procedimiento según el documento EP-A-1 777 671 se basa en una medida de la resistencia desde el acoplador, es decir al principio de la línea.

30 Con la norma DIN EN 54, parte 13, han aumentado considerablemente las exigencias en referencia a la capacidad funcional de una vía de transmisión alámbrica de un sistema avisador de peligro. En concreto, un sistema acorde con las normas debe asegurar que, en condiciones de carga conformes a lo prescrito, toda vía de transmisión suministre al componente en cuestión (por ejemplo un sensor, acoplador, actor) al menos la tensión necesaria para su funcionamiento. Por tanto, al contrario que en los sistemas ya conocidos y sus procedimientos de comprobación, en un sistema correspondiente a la norma arriba indicada la comprobación en cuanto a una resistencia inadmisiblemente alta de la línea, esto es en cuanto al llamado "corte de fuga", como el que puede producirse por ejemplo por bornes defectuosos o con corrosión, debe realizarse bajo carga.

35 Del documento WO 2009/087169 A1, anterior y no publicado, se considera conocido un procedimiento para la comprobación de una vía de transmisión alámbrica de un sistema avisador de peligro en cuanto a una resistencia inadmisiblemente alta en el que un módulo terminal, con el que termina la vía de transmisión, genera una corriente de comprobación en la vía de transmisión mediante la conexión adicional de una fuente de corriente constante, se mide la tensión, se compara con un valor nominal y, si no se alcanza este valor nominal, se genera un mensaje de error.

40 Del documento EP 2093737 A1, anterior y no publicado, se considera conocido un procedimiento similar para la comprobación de una vía de transmisión alámbrica en el que un microcontrolador disminuye o aumenta brevemente y de forma cíclica la corriente en un regulador de corriente constante en un módulo terminal, mide la tensión en la vía de transmisión antes y después de esta variación de la corriente y, a partir de la diferencia de estos dos valores, determina la impedancia de la línea. Si se sobrepasa un valor prefijado, el microcontrolador desconecta el regulador de corriente constante y la central deduce a partir de esta desconexión la existencia de una rotura del hilo.

45 La invención tiene el objeto de poner a disposición un procedimiento y un sistema avisador de peligro que realice una comprobación de este tipo. Este objeto se logra mediante un procedimiento según la reivindicación 1 y un sistema avisador de peligro según la reivindicación 2. En las reivindicaciones dependientes se dan a conocer otros ejemplos de realización preferentes. En un procedimiento con las características del preámbulo de la reivindicación 1,

este objeto se logra según la invención gracias a que, mediante el módulo terminal, se genera en la vía de transmisión una corriente que aumenta en función del tiempo en forma de una gradiente de corriente hasta un valor prefijado. El valor prefijado es igual a la corriente de carga que fluye durante el funcionamiento normal, esto es en el caso de los actores conectados a la vía de transmisión en caso de alarma.

5 Por consiguiente, para comprobar la vía de transmisión, es decir la línea, el módulo terminal simula una carga que aumenta en función del tiempo desde un valor inicial pequeño hasta un valor correspondiente a las condiciones reales, estando aplicada al principio de la línea la tensión de servicio real, esto es una tensión mayor que un valor mínimo prefijado. Al mismo tiempo se mide la tensión al final de la vía de transmisión, se compara con un valor nominal definido para el módulo terminal y, si no se alcanza este valor nominal, se genera un mensaje de error. El procedimiento
10 resulta adecuado no sólo para ramales derivados, sino también para líneas en bucle. El módulo terminal se halla en este caso en el extremo de la línea en bucle alejado de la conexión de alimentación.

El sistema avisador de peligro con las características del preámbulo de la reivindicación 2 se distingue según la invención porque, en el modo de comprobación, el módulo terminal genera en la línea una corriente que aumenta en función del tiempo en forma de gradiente de corriente desde un valor de reposo hasta un valor prefijado, es decir una
15 corriente que aumenta linealmente en función del tiempo, mide mientras tanto la tensión de entrada y transmite al acoplador el resultado de la medida.

El módulo terminal se halla preferentemente al final de cada ramal derivado, pero también puede hallarse en el acoplador si el ramal derivado tiene un retorno de doble par, esto es en total cuatro conductores, o si la línea está realizada como una línea en bucle de doble par.

20 En principio, el módulo terminal puede transmitir las tensiones de entrada medidas durante el aumento de tensión en forma de telegramas de datos por ejemplo al acoplador, que realiza la evaluación. Sin embargo, es preferible que el módulo terminal compare por sí mismo de forma continua la tensión de entrada con un valor nominal almacenado y, únicamente en caso de sobrepasarse el valor nominal, envíe una primera respuesta de corriente así como, en caso de no alcanzarse el valor nominal, una segunda respuesta de corriente diferente de la primera al acoplador mediante la
25 línea.

El módulo terminal genera la corriente creciente en función del tiempo preferentemente en un intervalo de tiempo prefijado y transmite el resultado de la medida de tensión al acoplador una vez concluido este intervalo de tiempo.

30 La central puede poner todos los acopladores simultáneamente en el modo de comprobación. Si un acoplador tiene conectada más de una línea (ramal derivado o línea en bucle) que termine cada una en un módulo terminal, es recomendable que cada uno de estos acopladores ponga todos los módulos terminales simultáneamente en el modo de comprobación, con el fin de asegurar que tanto a la entrada del acoplador como a su salida, es decir las entradas de las líneas conectadas, existe siempre el mismo estado de carga que en el funcionamiento normal, esto es por ejemplo en caso de alarma.

35 También es recomendable que el módulo terminal, en caso de detectarse un error de línea, esto es una tensión en su entrada que disminuye por debajo del valor nominal almacenado, mantenga la corriente en cuestión, es decir no interrumpa prematuramente el gradiente de corriente al detectarse el error de línea. De este modo puede detectarse también una resistencia inadmisiblemente alta de la línea de conexión entre una fuente de alimentación de tensión externa y el acoplador, aunque esta resistencia de línea no conlleve aún a una disminución de la tensión de entrada del
40 acoplador por debajo del valor mínimo al cargarse con la corriente sólo el o los otros módulos terminales.

El módulo terminal puede generar una corriente creciente en función del tiempo, en particular mediante un transistor controlado, como una resistencia variable, en serie con otra resistencia.

45 El módulo terminal comprende preferentemente un microprocesador para controlar la velocidad de incremento de la corriente y/o del valor final de la corriente y/o para medir el valor nominal de tensión mínimo que debe alcanzarse al concluir el intervalo de tiempo.

El microprocesador del módulo terminal puede tener una dirección individual y ser programable tras un direccionamiento por la central mediante impulsos de corriente. De este modo es posible, en particular, adaptar cómodamente el valor final de la corriente y el valor nominal de tensión, que debe alcanzarse como mínimo al concluir el intervalo de tiempo, a las condiciones de carga individuales existentes en caso de alarma en la línea en cuestión.

50 Para comprobar posibles cortocircuitos (incluyendo "cortocircuitos de fuga"), que en principio es considerablemente más sencillo que comprobar una resistencia inadmisiblemente alta de la línea ("corte de fuga"), la central puede generar una ventana de tiempo inmediatamente precedente al intervalo de tiempo ya mencionado, en la que el acoplador compruebe la línea, dado el caso todas las líneas conectadas a este acoplador, en cuanto a estos cortocircuitos.

55 Una posibilidad sencilla consiste en que el microcontrolador del acoplador conecte una resistencia en serie a la línea, mida una tensión proporcional a la corriente que fluye por la línea, la compare con un valor nominal, envíe el

telegrama de datos "error" a la central si se sobrepasa el valor nominal y puentee la resistencia insertada si no se alcanza el valor nominal al concluir la primera ventana de tiempo.

5 Para generar la tensión proporcional a la corriente, el acoplador comprende preferentemente una resistencia de medición de corriente puenteadada con un diodo. Por consiguiente, como resultado el acoplador, o su microcontrolador, mide las corrientes a través de la resistencia de medición de corriente y provocan una caída de la tensión debido a la resistencia de medición de corriente, que es inferior a la tensión directa del diodo, de por ejemplo 0,6 V. Si las respuestas de corriente del módulo terminal (o como mínimo la respuesta de corriente inferior) se sitúan en un rango que, a consecuencia de la resistencia de medición de corriente, genera una caída de tensión menor que la tensión directa del diodo, el acoplador puede diferenciar fácilmente las respuestas de corriente. Al mismo tiempo, el acoplador sigue presentando una compatibilidad descendente con sistemas avisadores de peligros ya existentes que presentan un módulo terminal en forma de resistencia fija, de por ejemplo 10 kilohmios, ya que la corriente producida a través de esta resistencia de terminación, de por ejemplo 1 mA, genera, por medio de la resistencia de medición de corriente, con 10 V, una tensión menor que la tensión directa del diodo.

15 A continuación se explican el procedimiento y el sistema avisador de peligro según la invención mediante las figuras esquemáticas simplificadas de un ejemplo de realización:

Fig. 1: diagrama de bloques simplificado de un sistema avisador de peligro;

Fig. 2: diagrama de bloques de uno de los acopladores de bus de la figura 1;

Fig. 3: diagrama de bloques de un módulo terminal;

Fig. 4a, 4b: diagrama de tensión/corriente durante un ciclo de comprobación.

20

El sistema avisador de peligros representado en el diagrama de bloques de la figura 1 comprende una central 1 a la que están conectadas varias líneas de aviso 2.1 a 2.n y conectados en serie unos acopladores de bus 4, 4.1 vía un bus de comunicación 3. Las líneas de aviso 2.1 a 2.n comprenden sensores, tales como avisadores de incendio, avisadores de escape de gas o detectores de movimiento (no representados). Cada acoplador 4, 4.1 tiene, además de la conexión de comunicaciones, una entrada E donde se aplica una tensión continua de alimentación, con un valor nominal de por ejemplo 15 V, suministrada por una fuente de alimentación externa 5 a través de una línea 6, un distribuidor de seguridad 7 y otra línea 8, 8.1. Cada acoplador 4 tiene (sólo a modo de ejemplo) dos salidas A1 y A2. Cada salida tiene conectados, mediante un ramal derivado 9.1, 9.2 y en cada caso un diodo D, cierto número de actores 11, por ejemplo emisores de señales acústicas, emisores de señales ópticas, válvulas solenoides, etc. Cada ramal derivado termina en un módulo terminal 10, 10.1. Todas las líneas 8, 8.1 y 9.1, 9.2 tienen una resistencia de línea que depende especialmente de su longitud y está simbolizada por las resistencias en serie Rx.

35 Cada acoplador como 4 comprende, según la figura 2, un microcontrolador MK al que se alimenta corriente a través de la entrada E y que, mediante la conexión de comunicación K del bus 3, puede intercambiar telegramas de datos con la central 1. El microcontrolador MK mide la tensión continua de alimentación en la entrada E y comunica un error a la central 1, en la figura 1, si esta tensión continua de entrada desciende por debajo de un valor mínimo prefijado, de por ejemplo 10,5 V. Al recibir este mensaje, la central puede, por ejemplo, generar un mensaje de error y/o desconectar el acoplador o la fuente de tensión de alimentación 5 que lo abastece, en la figura 1.

A continuación se explica detalladamente el modo de conexión y la comprobación de la salida A1 del acoplador. La salida A2 y todas las eventuales salidas adicionales se alimentan y comprueban análogamente.

40 Un relé Rel tiene para cada salida A1 ó A2 un contacto inversor bipolar, como r1, r2 para la salida A1. En la posición de reposo del relé Rel, los contactos r1, r2 tiene la posición dibujada. En respuesta a una orden enviada al microcontrolador MK por la central 1 vía el bus de comunicación 3 y la conexión K, comienza una primera ventana de tiempo, de por ejemplo 150 ms de duración, definida por ejemplo por la central 1. En esta ventana de tiempo, el acoplador comprueba el ramal derivado 9.1 en cuanto a un cortocircuito, o más exactamente en cuanto a una resistencia en paralelo Ry inadmisiblemente baja. Para ello, el microcontrolador MK cierra un interruptor S1 e inserta así una resistencia R1 en la alimentación de corriente de la salida A1, es decir del ramal derivado 9.1, que ahora es alimentado con una polaridad inversa en relación con el estado de alarma de acuerdo con la posición de trabajo del relé Rel, de modo que todos los diodos D se bloquean. A través de R1, la resistencia de línea Rx, el módulo terminal 10 en posición de reposo y R2 fluye una corriente de reposo determinada. La tensión que cae en R2 se conduce a través de un amplificador operacional OP1, que amplifica esta tensión de forma en sí ya conocida, a una entrada del microcontrolador MK, que comprueba si la tensión medida se halla dentro de un rango de valores nominales. Si la tensión medida, y con ello la corriente en el ramal derivado 9.1, es inadmisiblemente alta, el microcontrolador MK abre el interruptor S1 y envía a la central 1 un telegrama de datos "error" o un telegrama de datos específico "cortocircuito". En caso de cortocircuito, R1 limita la corriente de cortocircuito y un diodo D1 paralelo a R2 limita la tensión que cae por R2. Si la tensión medida y con ello la corriente se hallan durante esta ventana de tiempo dentro del rango admisible, el microcontrolador MK cierra un interruptor S2 y puentea así la resistencia R1.

55

5 Durante un intervalo de tiempo subsiguiente, de por ejemplo también 150 ms, generado por ejemplo por la central, el módulo terminal 10 genera un gradiente de corriente que aumenta linealmente desde un valor de corriente de reposo, de por ejemplo 1 mA, hasta un valor final prefijado, de por ejemplo 1 A. Con este fin, el módulo terminal 10 según la figura 3 tiene un microprocesador MP, que recibe una tensión de suministro Vdd derivada de la tensión continua de alimentación, mide a través de un puerto "a" y un divisor de tensión R6, R4 la tensión continua de alimentación del módulo terminal 10 como valores de exploración durante el aumento de la corriente y, para generar el gradiente de corriente, suministra por un puerto de salida "b" una señal modulada en duración de impulsos con una duración de impulso creciente, la cual, mediante un filtro de paso bajo TP, se convierte en una tensión continua que varía correspondientemente y, por ejemplo, aumenta linealmente y que, a través de un amplificador diferencial OP2, se aplica al electrodo de mando de un transistor T, por ejemplo un N-MOSFET, que se halla en serie con una resistencia R5 entre las conexiones de entrada del módulo terminal 10.

15 Si durante este intervalo de tiempo, debido al aumento de tensión, la tensión continua de alimentación en la entrada E del acoplador 4, en la figura 1, cae por debajo del valor nominal a consecuencia de una resistencia demasiado alta en las líneas 6, 8 que se extienden desde la fuente de alimentación de tensión 5 hasta el acoplador 4, el microcontrolador MK del acoplador 4 envía a la central 1 la misma señal de error que envía en caso de una disminución inadmisibles de la tensión continua de alimentación en la entrada E durante la primera ventana de tiempo. En consecuencia, la central 1 comunicará de igual forma un error y/o iniciará de igual forma una medida adecuada, por ejemplo desconectar el acoplador 4 o la fuente de alimentación 5.

20 Si, durante el intervalo de tiempo en el que la corriente aumenta linealmente, el módulo terminal 10 detecta mediante el divisor de tensión R6, R4 que la tensión continua de alimentación en la entrada del módulo terminal 10 desciende por debajo de un valor nominal prefijado, de por ejemplo 10 V, almacena este resultado, pero continúa operando el transistor T con el fin de que para los ramales derivados conectados a las demás salidas A2, etc. del acoplador 4, cuyos módulos terminales generan un gradiente de corriente correspondiente, mantengan las mismas condiciones de carga.

25 Si el microprocesador MP del módulo terminal 10 detecta al concluir el intervalo de tiempo que, incluso con la máxima corriente de carga establecida mediante el transistor T, la tensión en la entrada del módulo terminal 10 es igual o mayor que el valor mínimo, de por ejemplo 10 V, ajustado como valor nominal de tensión, el microprocesador MP suministra por el puerto "b", durante una segunda ventana de tiempo, un tren de impulsos constante con una duración de impulsos que corresponde a un primer valor de corriente definido mediante el transistor T de acuerdo con una primera respuesta de corriente del módulo terminal 10 a través del ramal derivado 9.1. Si, por el contrario, el microprocesador MP ha detectado, previamente o al concluir el intervalo de tiempo, una tensión menor que el valor nominal de la tensión continua de entrada, suministra por su salida "b" otro tren de impulsos constante, que genera análogamente otra respuesta de corriente del módulo terminal 10.

35 Mediante la resistencia de medición de corriente R2, el microcontrolador MK del acoplador 4 detecta, durante la segunda ventana de tiempo, estas respuestas de corriente. Al concluir la segunda ventana de tiempo, y con ello el ciclo de comprobación, el microcontrolador MK abre los interruptores S1, S2. En caso de una orden de alarma de la central 1, el microcontrolador MK activa el relé Rel, de modo que los contactos r1, r2 conmutan, la tensión continua de alimentación se conecta directamente a todas las salidas A del acoplador 4 con polaridad inversa y con ello los actores 11, en la figura 1, reaccionan.

40 El microprocesador MP del módulo terminal 10 puede programarse mediante R6, R4 desde la central 1 mediante telegramas de datos, que el microcontrolador MK del acoplador 4 convierte en impulsos de tensión en el ramal derivado en cuestión.

45 Los diagramas de las figuras 4a y 4b ilustran la evolución en función del tiempo de la tensión en la entrada del módulo terminal 10 y la corriente en el ramal derivado 9.1 durante la primera ventana de tiempo desde t0 hasta t1, el intervalo de tiempo subsiguiente desde t1 hasta t2 y la segunda ventana de tiempo que sigue a este último desde t2 hasta t3. La figura 4a ilustra el caso, aún admisible por escaso margen, de la caída de la tensión de entrada a 9 V al concluir el intervalo de tiempo, es decir en el momento t2. Por el contrario, la figura 4b muestra un posible caso de error.

50 En el momento t0, el acoplador 4 comienza la comprobación en cuanto a cortocircuitos cerrando el interruptor S1. Si la comprobación en cuanto a cortocircuitos no da como resultado ningún error, se aplica la tensión de servicio normal, de aquí 14 V. A través del ramal derivado fluye únicamente una pequeña corriente de reposo, de por ejemplo 1 mA. Una vez transcurrida la primera ventana de tiempo de 150 ms, es decir en t1, el módulo terminal 10 comienza a generar un gradiente de corriente, en este ejemplo hasta llegar a 1 A, una vez transcurridos otros 150 ms, hasta t2. En virtud de la resistencia de línea, el microprocesador MP del módulo terminal 10 mide mientras tanto la tensión lineal y, en el caso de la figura 4a, decreciente hasta el valor mínimo prefijado de 9 V en su entrada. Por este motivo, una vez concluido este intervalo de tiempo, el módulo terminal genera, durante la segunda ventana de tiempo, nuevamente de 55 150 ms hasta t3, la primera respuesta de corriente, con por ejemplo 50 mA, correspondiente a "en orden".

Si por el contrario la resistencia de línea es demasiado alta, como en el caso de la figura 4b, la tensión en la entrada del módulo terminal 10 cae ya después de aproximadamente 220 ms al valor límite de 9 V. La corriente permanece hasta t2 en un valor de aquí 500 mA y la tensión de entrada permanece en 9 V. El microprocesador MP del

ES 2 368 696 T3

módulo terminal detecta este estado como error y por ello envía al acoplador, en la segunda ventana de tiempo, la segunda respuesta de corriente, de por ejemplo 2 mA, correspondiente a "resistencia de línea demasiado alta".

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la comprobación de una vía de transmisión alámbrica (6, 8, 9) de un sistema avisador de peligros en cuanto a una resistencia (Rx) inadmisiblemente alta mediante la generación de una corriente en la vía de transmisión, que termina en un módulo terminal (10), la medición de la tensión, la comparación con un valor nominal y la generación de un mensaje de error en caso de no alcanzarse este valor nominal, caracterizado porque, mediante el módulo terminal (10), la corriente en la vía de transmisión se genera de modo que aumenta en función del tiempo como un gradiente de corriente hasta un valor prefijado y porque al mismo tiempo se mide la tensión al final de la vía de transmisión (9) y esta tensión medida se compara con un valor nominal.
2. Sistema avisador de peligro con una central (1) a la que, por medio de un bus de comunicación (3), está conectado como mínimo un acoplador (4) que comprende una entrada (E) para una tensión continua externa, un microcontrolador (MK) para la comunicación con la central (1), para la conexión directa de la tensión continua aplicada a la entrada (E) a como mínimo una salida (A1) y para el control de un relé (Rel), que tiene un contacto inversor bipolar (r1, r2) para invertir la polaridad de la tensión continua en la salida (A1), a la que como mínimo un consumidor (11) está conectado en serie con un diodo (D) a través de una línea (9.1) que termina en un módulo terminal de línea (10), para, en un modo de comprobación iniciado por una orden de la central (1), comprobar la línea en cuanto a errores producidos por un cortocircuito (Ry) o por una resistencia (Rx) inadmisiblemente alta y, en caso de un error, enviar a la central (1) un telegrama de datos "error", caracterizado porque, en el modo de comprobación, el módulo terminal (10) genera en la línea (9.1) una corriente que aumenta en función del tiempo en forma de gradiente de corriente desde un valor de reposo hasta un valor máximo prefijado, mide mientras tanto la tensión de entrada y transmite al acoplador (4) el resultado de la medición.
3. Sistema según la reivindicación 2, caracterizado porque el módulo terminal (10) compara la tensión de entrada con un valor nominal almacenado y envía al acoplador (4) una primera respuesta de corriente si se sobrepasa el valor nominal o una segunda respuesta de corriente diferente de la primera si no se alcanza el valor nominal.
4. Sistema según una de las reivindicaciones 2 a 3, caracterizado porque el módulo terminal (10) genera la corriente creciente en función del tiempo en un intervalo de tiempo prefijado (t1 a t2) y transmite al acoplador (4) el resultado de la medición de tensión una vez concluido este intervalo de tiempo.
5. Sistema según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque cada acoplador (4) pone simultáneamente en el modo de comprobación todos los módulos terminales conectados.
6. Sistema según la reivindicación 5, caracterizado porque el módulo terminal (10) permanece en el modo de comprobación hasta concluir el intervalo de tiempo (t1 a t2), incluso en caso de error, pero mantiene constante la corriente en el último valor de gradiente alcanzado.
7. Sistema según una de las reivindicaciones 2 a 6, caracterizado porque el módulo terminal (10) genera la corriente creciente en función del tiempo mediante un transistor (T), controlado por tensión o por corriente, como resistencia variable en serie con una resistencia (R5).
8. Sistema según una de las reivindicaciones 2 a 7, caracterizado porque el módulo terminal (10) comprende un microprocesador (MP) para el control de la velocidad de incremento de corriente y/o del valor final de la corriente y/o del valor nominal de la tensión de entrada.
9. Sistema según la reivindicación 8, caracterizado porque el microprocesador (MP) del módulo terminal puede programarse mediante telegramas de datos transmitidos a través de la línea en forma de impulsos de tensión.
10. Sistema según la reivindicación 8 ó 9, caracterizado porque el microprocesador (MP) del módulo terminal (10) tiene una dirección individual.
11. Sistema según una de las reivindicaciones 2 a 10, caracterizado porque la central (1) genera una ventana de tiempo (t0 a t1) precedente al intervalo de tiempo, en la que el acoplador (4) comprueba la línea en cuanto a cortocircuitos.
12. Sistema según la reivindicación 11, caracterizado porque, para la comprobación en cuanto a cortocircuitos, el microcontrolador (MK) del acoplador (4) conecta una resistencia en serie (R1) a la línea (9.1), mide una tensión proporcional a la corriente que fluye por la línea, la compara con un valor nominal, envía el telegrama de datos "error" a la central (1) si se sobrepasa el valor nominal y puentea la resistencia insertada (R1) si no se alcanza el valor nominal al concluir la primera ventana de tiempo.
13. Sistema según la reivindicación 11 ó 12, caracterizado porque, para generar la tensión proporcional a la corriente, el acoplador (4) comprende una resistencia de medición de corriente (R2) que está puenteada con un diodo (D1).

Fig. 1

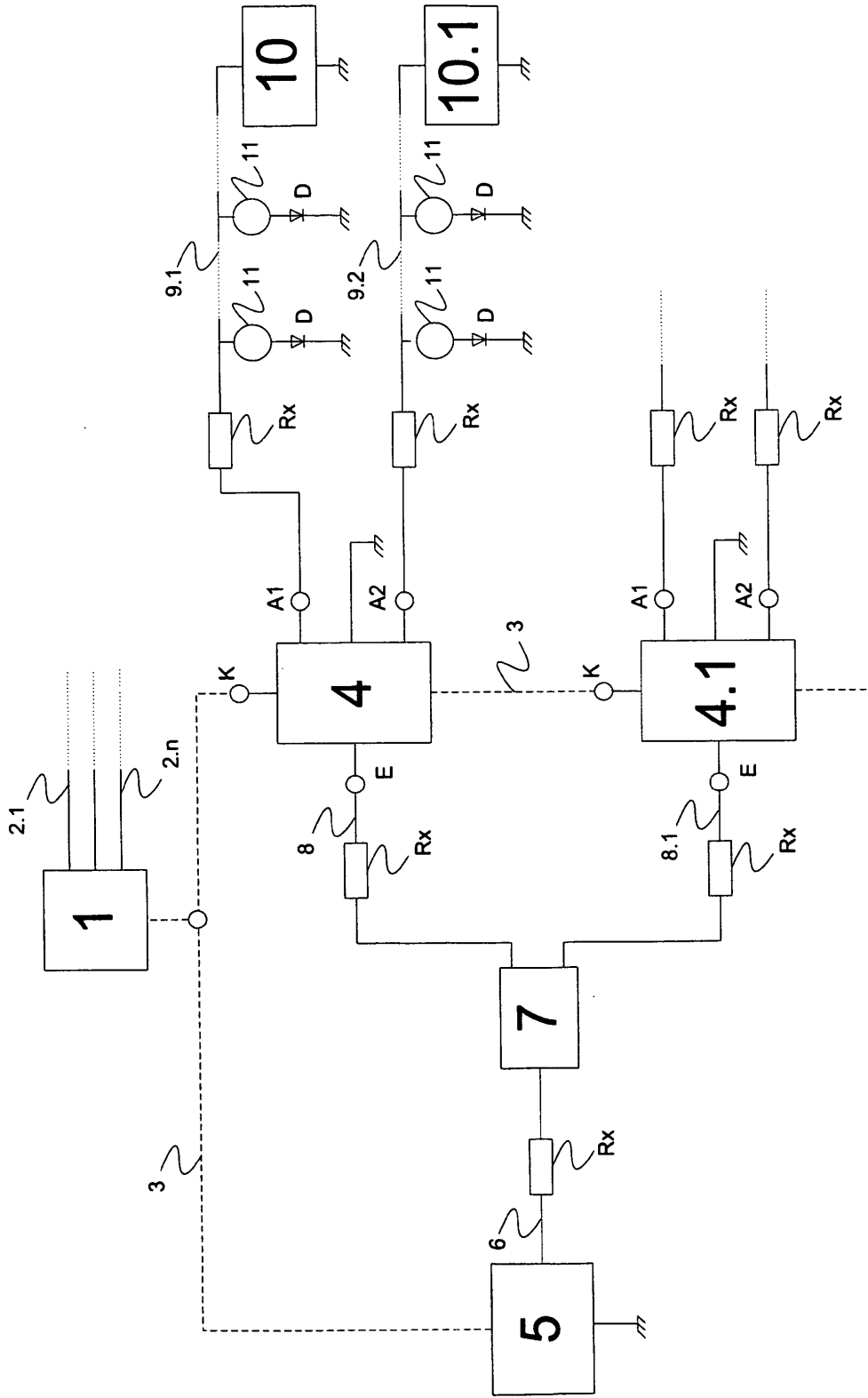


Fig. 2

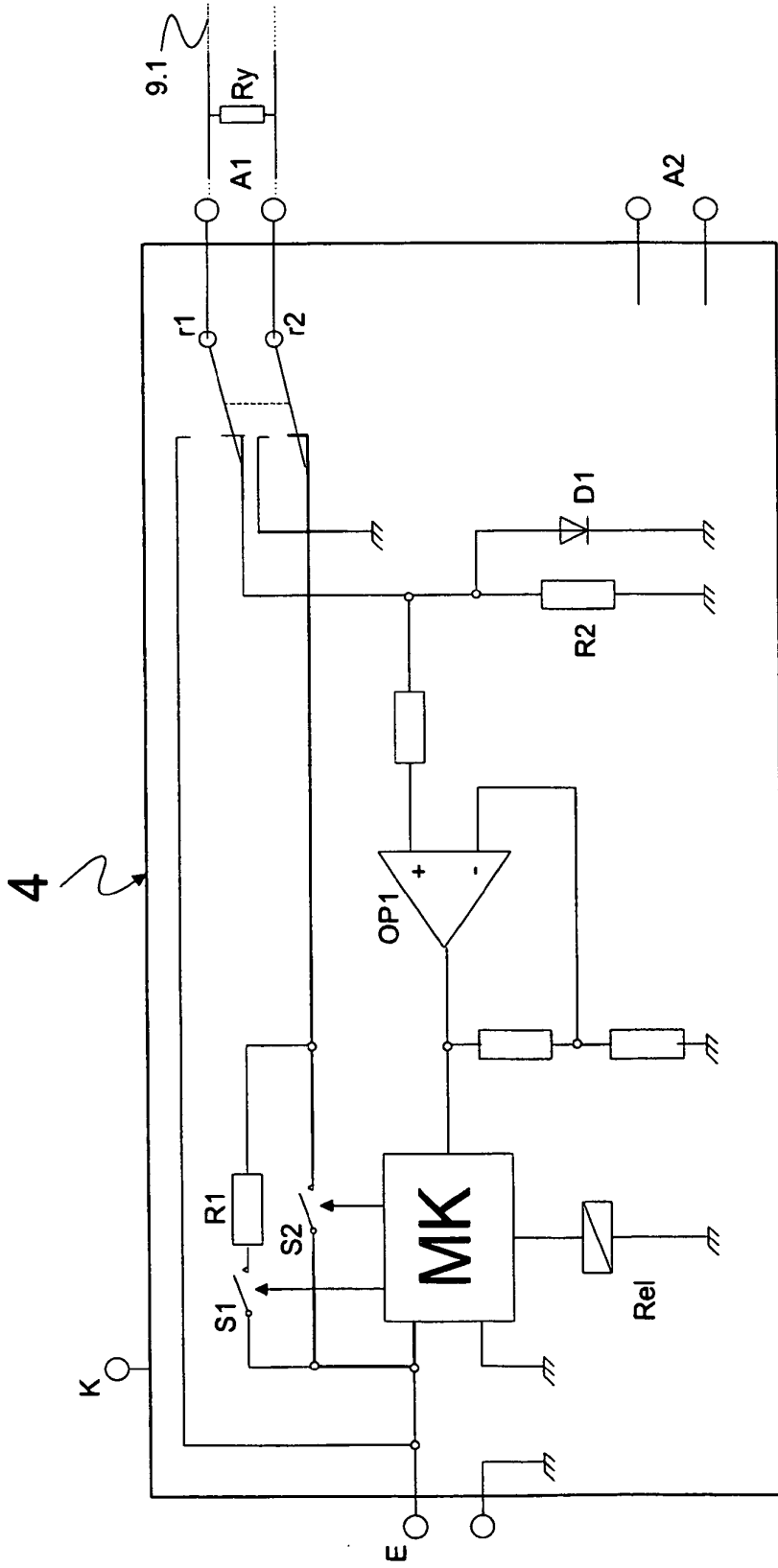


Fig. 3

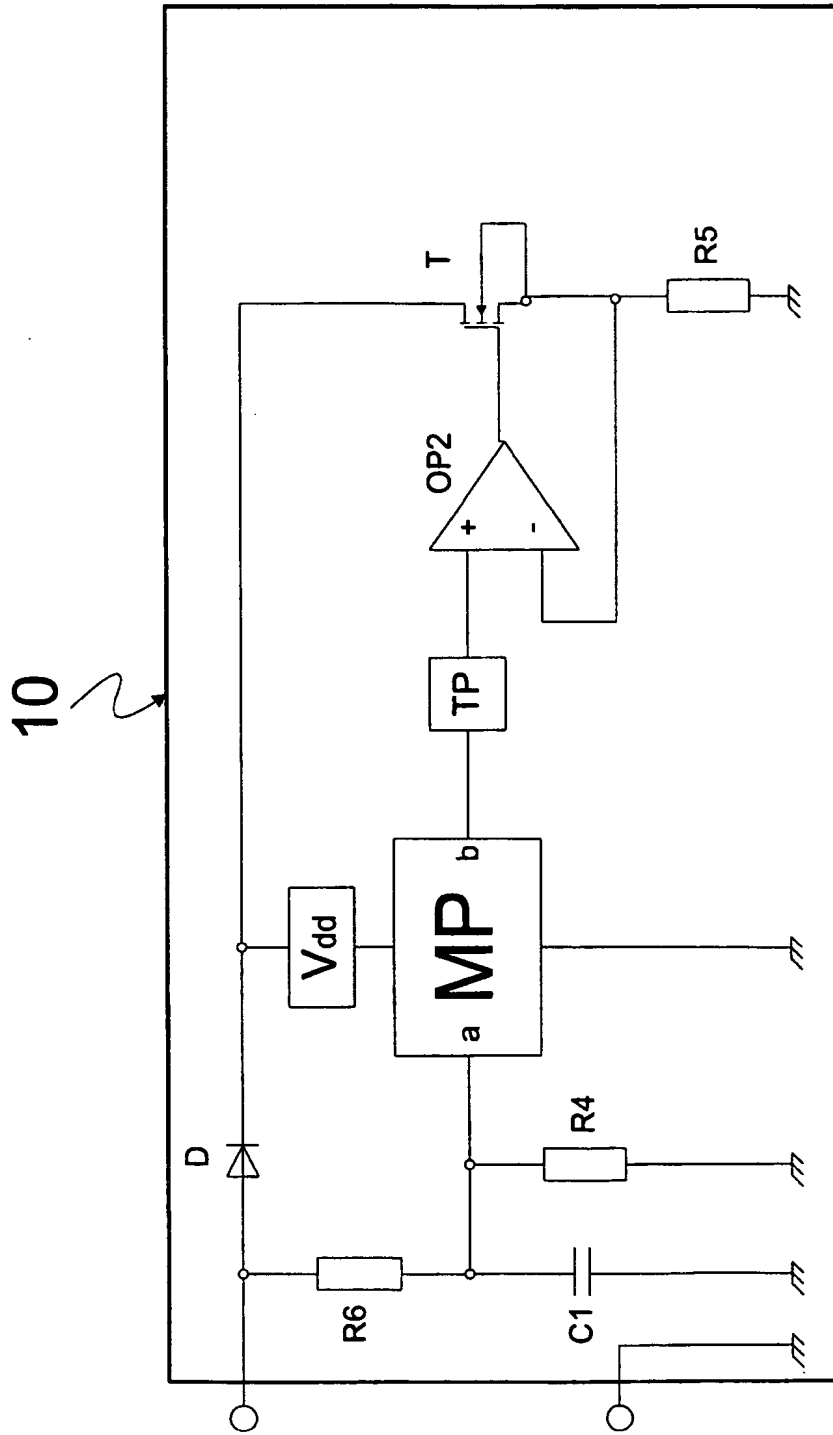


Fig. 4a

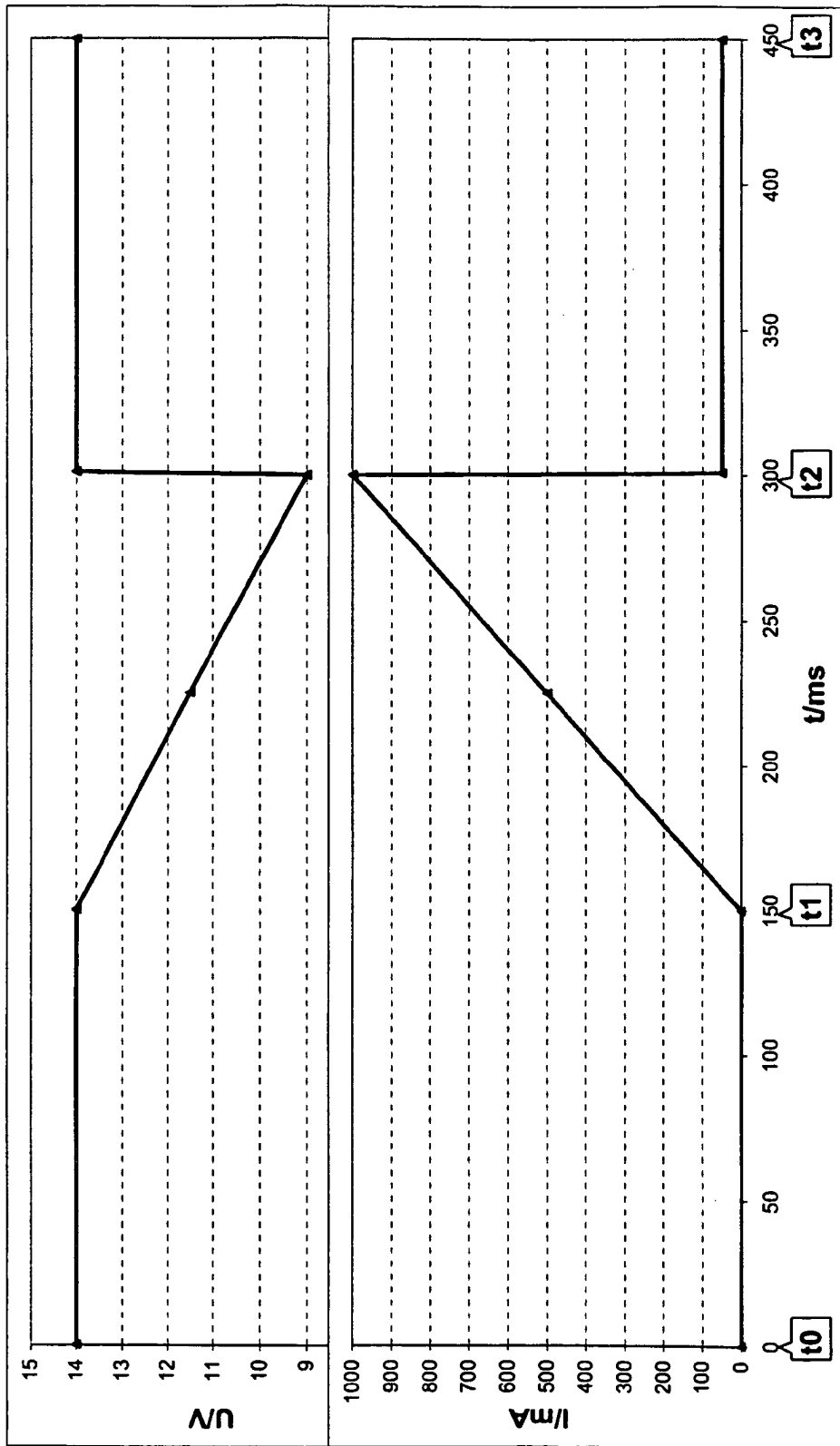


Fig. 4b

