

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 809 101**

51 Int. Cl.:

G08B 29/12 (2006.01)

G08B 17/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2017 E 17020350 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 3441958**

54 Título: **Módulo de excitación y supervisión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.03.2021

73 Titular/es:

**WAGNER GROUP GMBH (100.0%)
Schleswigstrasse 1-5
30853 Langenhagen, DE**

72 Inventor/es:

**DANIAULT, FLORENCE;
LEWONIG, HORST y
EICKHORN, FRANK**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 809 101 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

Módulo de excitación y supervisión

5 La presente invención se refiere a un módulo de excitación y supervisión para la excitación de al menos un actuador asociado al módulo de excitación y supervisión y para la supervisión de al menos una línea de señales y/o alimentación para el módulo de excitación y supervisión y/o para el al menos un actuador.

10 La invención se refiere además a un sistema, en particular sistema de protección contra incendios, que presenta al menos un actuador, un control de sistema para la alimentación del actuador con señales, un dispositivo de alimentación de energía para la alimentación del actuador con energía eléctrica y al menos una línea de señales y/o alimentación, que discurre entre el control de sistema y/o dispositivo de alimentación de energía y el al menos un actuador, donde al al menos un actuador está asociado un módulo de excitación y supervisión.

15 Además, la invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un módulo de excitación y supervisión correspondiente.

20 En los sistemas de protección contra incendios, como p. ej. instalaciones de prevención de incendios, de detección de incendios o de extinción, se plantean elevados requisitos de fiabilidad y seguridad de funcionamiento, a fin de proteger contra incendios, por ejemplo, instalaciones industriales, instalaciones de almacenamiento y otros objetos valiosos, así como en particular también las personas. Para ello, la protección contra incendios comprende, por un lado, medidas preventiva, como por ejemplo, la reducción del contenido de oxígeno en las zonas a proteger. Por otro lado, también contiene medidas reactivas, como la excitación de actuadores, que pueden comprender medios de alarma, como luces parpadeantes, bocinas o campos luminosos, pero también por ejemplo servomotores de puertas cortafuegos o
 25 válvulas de instalaciones de extinción. Dado que en particular las medidas de protección reactivas son las más relevantes para la seguridad en el caso del incendio ya existente, debe estar asegurada en cualquier momento la capacidad de funcionamiento correcta de los actuadores. Pero en el caso de medidas preventivas también se debe garantizar de forma duradera el funcionamiento fiable de los actuadores para satisfacer la función de protección contra incendios o en el caso de funcionamientos erróneos del sistema de protección contra incendios preventivo. Así, por
 30 ejemplo, las válvulas deben abrir en cualquier momento a petición para la introducción de aire con concentración de oxígeno reducida, a fin de garantizar la conservación requerida para la protección contra incendios preventiva de una concentración de oxígeno reducida en la zona protegida. Si el contenido de oxígeno reducido bajase por un error técnico del sistema de protección contra incendios hasta por debajo de una concentración que pone en peligro la salud de las personas, las mismas válvulas deben cerrar de forma fiable, a fin de impedir la introducción adicional de aire
 35 con concentración de oxígeno reducida. Además, en un caso semejante se tienen que poder conectar los medios de alarma de forma fiable, a fin de advertir a las personas y pedirles que abandonen la zona protegida.

40 En general, tales actuadores se excitan por controles de sistema correspondientes de un sistema de protección contra incendios a través de líneas de alimentación y señales, en general líneas de dos hilos o multihilo, donde en el evento se conecta una tensión de excitación de acuerdo a las especificaciones con los actuadores. El evento puede ser, por ejemplo, un evento de incendio, es decir, una señal de reconocimiento de incendios desencadenada por un detector de incendios o pulsador manual de incendios.

45 Dado que los actuadores de este tipo de un sistema de protección contra incendios solo se accionan muy raramente, en el caso ideal nunca, constituye un desafío asegurar el estado de funcionamiento concreto de los actuadores y/o de las líneas de señales y/o alimentación del sistema de protección contra incendios constantemente y en particular sin menoscabo del transcurso del día normal en la zona del sistema de protección contra incendios. Naturalmente sería posible verificar a intervalos regulares los actuadores del sistema de protección contra incendios mediante activación de prueba, no obstante, entonces las personas situadas en la zona del sistema de protección contra incendios se
 50 deberían preparar correspondiente en cada verificación.

Mediante la norma EN 54-13 2005, el proyecto de norma EN 54-2 2016 y el VdS 3156 2012 *Elektrische Systemsteuerungen für Sauerstoffreduzierungsanlagen* (Controles de sistema eléctricos para instalaciones de reducción de oxígeno) se han aumentado considerablemente los requisitos de la capacidad de funcionamiento de una
 55 vía de transmisión por cable de una instalación de detección de peligros o de reducción de oxígeno. Según la norma EN 54-13 2005 ahora se debe notificar no solo un fallo cuando esté presente una interrupción completa de la vía de transmisión, es decir, una ruptura de línea que se corresponde con una resistencia de línea infinita, sino ya luego cuando o antes de que una línea de una instalación de detección de incendios ya no pueda realizar una función de excitación. Esto se puede fundamentar en que los actuadores conectados con la instalación de detección de incendios,
 60 en particular una pluralidad de medios de alarma, consumen simultáneamente una potencia eléctrica elevada

- repentina y ya una resistencia de línea ligeramente aumentada o reducida puede conducir a que esta potencia ya no se pueda proporcionar de forma suficiente a través de la vía de transmisión. Una resistencia de línea aumentada o reducida se puede originar, por ejemplo, a lo largo del tiempo por humedad, suciedad y corrosión de secciones de conductor o contactos, por lo cual este efecto se designa con frecuencia como "interrupción latente" o "cortocircuito latente". Por ello, la norma EN 54-13 2005 exige que desde una resistencia de línea, con la que ya no se puede garantizar la excitación segura a través de una vía de transmisión, se dé salida a un aviso de fallo. A este respecto, la norma toma por base estrechos límites de tolerancia del 10%: En el caso de un valor de 0,9 o 1,1 del valor de resistencia constatado como demasiado alto o demasiado bajo, el control de actuador todavía debe funcionar correctamente y sin aviso de fallo. Correspondientemente resulta el requerimiento de supervisar exactamente la resistencia de línea de las vías de transmisión y generar un aviso de fallo al sobrepasar o quedar por debajo de un valor umbral de resistencia superior o inferior. Derivado de ello, una instalación normalizada debe asegurar que cada vía de transmisión bajo condiciones de carga según lo debido de los componentes en cuestión, en particular actuadores, proporciona la potencia al menos necesaria para el funcionamiento de este componente. Una potencia demasiado baja se reconocería durante el suministro de la corriente de carga necesaria mediante una caída de tensión.
- 15 El documento EP 2105898 A2 describe un procedimiento para el examen de una vía de transmisión por cable de una instalación de detección de peligros respecto a una resistencia inadmisiblemente elevada mediante la generación de una corriente en la vía de transmisión terminada con un módulo final. El módulo final genera la corriente, la mide y compara la tensión en el módulo final con un valor de consigna y genera un aviso de fallo al sobrepasar el valor de consigna. Según la invención, la corriente se genera de forma creciente hasta un valor predeterminado, por ejemplo, en forma de una rampa de corriente. Además, se describe una instalación de detección de peligros correspondiente con una central, una línea y un módulo final, donde el módulo final examina la potencia respecto a fallos por cortocircuito o resistencia inadmisiblemente elevada.
- 20 El documento EP 2804163 A1 describe un procedimiento y un dispositivo para la medición de una resistencia de línea y para la determinación de fallos de las líneas de control en un sistema de detección de peligros y sistema de control, donde las líneas de control conectan el dispositivo de control con un actuador y el dispositivo de control excita el actuador en el evento con una tensión de excitación. Sobre o en el actuador está dispuesto un módulo de supervisión. Según la invención tampoco se excluyen configuraciones con varios actuadores. El dispositivo de control presenta un disipador de corriente conectable directamente a través de un microcontrolador o una resistencia de carga conectable directamente. En un examen de línea se desconecta la alimentación de tensión del actuador por parte del dispositivo de control y se proporciona una alimentación de tensión constante desde un acumulador de energía, p. ej. condensador, por el módulo de supervisión.
- 25 En los procedimientos y dispositivos conocidos para la supervisión y examen de líneas es desventajoso que los mecanismos de examen y supervisión que sirven de base no puedan satisfacer suficientemente la complejidad e individualidad de los sistemas supervisados y por consiguiente se deban adaptar a estos de forma costosa o conduzcan a resultados no fiables, por ejemplo, pese a una resistencia de línea creciente o reducida no da salida un aviso de fallo o a la inversa sin presencia de una resistencia de línea modificada de forma crítica se constata un fallo (no presente). Además, los procedimientos y dispositivos conocidos son inflexibles en el caso de una modificación del sistema de protección contra incendios supervisado, por ejemplo, en el caso de la adición o retirada de actuadores. Por ello, la invención tiene el objetivo de especificar un módulo de excitación y supervisión más flexible para la excitación de al menos un actuador asociado al módulo de excitación y supervisión y para la supervisión de una línea de señales y/o alimentación para el módulo de excitación y supervisión y/o para el al menos un actuador, donde este
- 30 módulo de excitación y supervisión está configurado para supervisar la al menos una línea de señales y/o alimentación con elevada fiabilidad respecto a una resistencia de línea aumentada o reducida, que pone en peligro una función de excitación según la norma EN 54-13 2005.
- 35 Otro objetivo que sirve de base para la presente invención consiste en especificar un sistema, en particular sistema de protección contra incendios, que presente al menos un actuador así como un control de sistema para la alimentación del al menos un actuador con señales, un dispositivo de alimentación de energía para la alimentación del al menos un actuador con energía eléctrica, y al menos una línea de señales y/o alimentación, que discurre entre el control de sistema y/o el dispositivo de alimentación de energía y el al menos un actuador, donde este sistema, en particular sistema de protección contra incendios, está diseñado para supervisar con elevada fiabilidad y flexibilidad la línea de señales y/o alimentación respecto a una resistencia de línea aumentada o reducida que pone en peligro una función de excitación según la norma EN 54-13.
- 40
- 45
- 50
- 55

Además, se debe especificar un procedimiento correspondiente para el funcionamiento de un módulo de excitación y supervisión.

60

Con vistas al módulo de excitación y supervisión, el objetivo que sirve de base a la invención se consigue mediante el objeto de la reivindicación independiente 1 y con vistas al sistema, en particular sistema de protección contra incendios, mediante el objeto de la reivindicación coordinada 8. Con vistas al procedimiento, el objetivo que sirve de base a la invención se consigue mediante el objeto de la reivindicación coordinada 15.

5

Por tanto, el módulo de excitación y supervisión según la invención comprende un dispositivo de excitación para la excitación del al menos un actuador, un dispositivo de medición para la determinación de un consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador y para la determinación de una tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión y/o una en el actuador, así como un dispositivo de examen para la simulación de un consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador. A este respecto, el módulo de excitación y supervisión está configurado para reconocer un fallo de la al menos una línea de señales y/o alimentación para el módulo de excitación y supervisión y/o para el al menos un actuador asociado al módulo de excitación y supervisión, cuando, durante una simulación llevada a cabo por el dispositivo de examen del módulo de excitación y supervisión, una tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión y/o una en el actuador sobrepasa un valor umbral de tensión superior predeterminado o queda por debajo de un valor umbral de tensión inferior predeterminado.

10

15

Gracias al módulo de excitación y supervisión según la invención, de una manera sorprendentemente sencilla es posible poder hacer una afirmación especialmente segura y fiable sobre la capacidad de funcionamiento de las líneas de señal y alimentación mediante simulación de un caso de carga bajo condiciones *reales* e *individuales*. El examen y supervisión de línea no se realiza, como en el estado de la técnica, a base de suposiciones y cálculos teóricos de casos de carga pronosticados, sino en consumos de corriente y/o potencia medidos realmente de actuadores partícipes, que además también pueden variar en función del tiempo en el estado conectado de los actuadores, y teniendo en cuenta los tipos y longitudes de cable tendidos realmente. Mediante el reajuste de las magnitudes eléctricas medidas se puede simular exactamente un caso de carga real y verificarse la energía a disposición para la excitación del actuador mediante la tensión aplicada en el actuador o en el módulo de excitación y supervisión.

20

25

El módulo de excitación y supervisión es, por ejemplo, un aparato compacto con una carcasa y una placa base, sobre la que se sitúan entre otros el dispositivo de excitación, medición y examen, así como las conexiones necesarias para las líneas de señales y alimentación y salidas de actuadores. Además, todavía pueden estar dispuestos interruptores de configuración e indicadores LED para la visualización de estados del aparato en el módulo. El módulo de excitación y supervisión está dispuesto preferiblemente en el entorno cercana o directamente en los actuadores. De este modo se garantiza que se supervisa casi toda la vía de transmisión para energía y señales eléctricas por el módulo.

30

El dispositivo de excitación del módulo de excitación y supervisión es en su forma más sencilla un interruptor, por ejemplo, un relé, contacto de conmutación o también interruptor electrónico, como un transistor. El dispositivo de excitación sirve para conectar directamente la energía eléctrica, que llega de la línea de señales y alimentación al módulo de excitación y supervisión, para la activación del al menos un actuador para este. Por ello, el al menos un actuador se alimenta con energía solo en el caso de dispositivo de excitación activado.

35

El dispositivo de medición comprende circuitos de medición para la medición de magnitudes eléctricas, intensidades de corriente, potencia y/o tensión. Los valores de medición se pueden procesar, por ejemplo, con ayuda de un control de módulo, por ejemplo, en forma de un microcontrolador o microprocesador en el módulo de excitación y supervisión y compararse con valores umbral superiores e inferiores respectivos. Las mediciones se pueden realizar durante un proceso de medición de forma puntual, no obstante, preferiblemente de forma continua o cíclica, por ejemplo, una vez por minuto, y con una duración de medida de, por ejemplo, 10 a 20 segundos. Eventualmente también se puede concebir una duración de medición más corta en el rango de milisegundos.

40

45

El dispositivo de examen para la simulación de un consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador es una carga óhmica o electrónica, ajustable, por ejemplo, un disipador de corriente. Sirve para imitar el consumo de energía real, medido anteriormente por el dispositivo de medición, del al menos un actuador y sustituir de este modo una excitación real del actuador en el marco de un examen de línea. El dispositivo de examen se puede excitar, por ejemplo, con ayuda de un control de módulo, por ejemplo, por medio de un microcontrolador o microprocesador, de modo que este ajusta los valores de simulación de las magnitudes eléctricas en el dispositivo de examen mediante los resultados de medición procesados anteriormente de los dispositivos de medición.

50

55

Bajo un fallo de la al menos una línea de señales y/o alimentación se entiende una resistencia inadmisiblemente elevada o una resistencia inadmisiblemente baja según la norma EN 54-13 2005. En este contexto, "inadmisiblemente" significa que la función de excitación requerida ya no se puede garantizar a ser posible desde una resistencia demasiado elevada o demasiado baja, dado que ya no es suficiente la potencia eléctrica, transmitible a los actuadores a través de la línea de señales y/o alimentación debido a la modificación de resistencia.

60

Preferiblemente, el módulo de excitación y supervisión genera un aviso de error o fallo, cuando este reconoce de forma repetida y en particular sucesiva un fallo de la línea de señales y/o alimentación. De este modo se garantiza que realmente está presente un fallo de la línea de señales y/o alimentación y no se produce un aviso de fallo erróneo debido a un error de simulación o medición a corto plazo. Esta forma de realización se puede implementar, por ejemplo, con ayuda de un contador interno de errores en el módulo de excitación y supervisión.

Según un perfeccionamiento del módulo de excitación y supervisión, este está configurado además para reconocer un fallo de la al menos una línea de señales y/o alimentación, cuando en el caso de una excitación del al menos un actuator

- un consumo de corriente del al menos un actuator sobrepasa un valor umbral de corriente superior predeterminado o queda por debajo de un valor umbral de corriente inferior predeterminado; y/o
- cuando un consumo de potencia del al menos un actuator sobrepasa un valor umbral de potencia superior predeterminado o queda por debajo de un valor umbral de potencia inferior predeterminado; y/o
- cuando una tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión y/o el actuator sobrepasa un valor umbral de tensión superior predeterminado o queda por debajo de un valor umbral de tensión inferior predeterminado.

Por consiguiente se puede reconocer no solo un fallo en el caso de una simulación, llevada a cabo por el dispositivo de examen, del consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuator, sino también en el caso de una excitación real del actuator mediante activación o conexión del dispositivo de excitación. De este modo también se puede reconocer, por ejemplo, un actuator defectuoso. Para ello el dispositivo de medición del módulo de excitación y supervisión mide el consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuator y la tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión y/o en el actuator durante la excitación y los compara con los valores umbral inferiores o superiores predeterminados. Al sobrepasar o quedar por debajo de un valor umbral, que se produce en particular de forma repetida o sucesiva, se notifica un fallo, p. ej. "error de línea" o "error de actuator".

Según las implementaciones preferidas del módulo de excitación y supervisión según la invención, el módulo de excitación y supervisión presenta además un dispositivo de memoria. Este puede almacenar, por un lado, los valores umbrales predeterminados de las magnitudes de corriente, tensión y/o potencia, no obstante, por otro lado, también los valores de estas magnitudes determinados por el dispositivo de medición. Preferiblemente, el dispositivo de memoria es una memoria microelectrónica no volátil, por ejemplo, un chip de memoria o circuito integrado (IC). El dispositivo de memoria puede estar integrado en particular un control de módulo, por ejemplo, en un microcontrolador.

Según formas de realización preferidas, el dispositivo de excitación está configurado para excitar el al menos un actuator en un modo de aprendizaje y/o modo de excitación. Ventajosamente, el dispositivo de medición está configurado para determinar el consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuator excitado en el modo de aprendizaje y/o modo de excitación. El dispositivo de examen puede estar configurado para simular el consumo de corriente y/o potencia determinado del al menos un actuator en un modo de supervisión. En el modo de supervisión, el dispositivo de medición determina preferiblemente la tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión y/o el al menos un actuator.

Dado que el módulo de excitación y supervisión se puede hacer funcionar en distintos estados de funcionamiento, como modo de aprendizaje, de excitación y de supervisión, puede satisfacer de forma especialmente fiable las diferentes tareas requeridas para la excitación y supervisión de línea. En el modo de aprendizaje, el módulo de excitación y supervisión "aprende" el comportamiento del actuator durante una excitación real, en tanto que mide el consume de corriente y/o potencia del actuator excitado. En el modo de supervisión, el dispositivo de examen simula los valores aprendidos anteriormente en el modo de aprendizaje mediante generación de una carga electrónica, por ejemplo, una corriente eléctrica o una potencia eléctrica. En el modo de excitación, el módulo excita realmente el al menos un actuator, ya que se deben activar, por ejemplo, medios de alarma o válvulas debido a un peligro detectado. La señal para un cambio del modo de excitación y de supervisión a otro modo se puede generar internamente al módulo, p. ej. mediante un control de módulo en forma de un microcontrolador, por ejemplo, cuando el módulo pasa después de un modo de aprendizaje inicial, limitado temporalmente al modo de supervisión. No obstante, la señal para un cambio de modo también se puede dirigir al módulo de excitación y supervisión a través de la línea de señales y/o alimentación de energía supervisada por el módulo de excitación y supervisión, por ejemplo, cuando debido a un evento de peligro se deben activar los actuadores y el módulo de excitación y supervisión debe pasar para ello al modo de excitación.

Básicamente es ventajoso que el dispositivo de medición esté configurado para determinar adicionalmente la tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión y/o el al menos un actuator en un modo de aprendizaje y/o modo

de excitación. De este modo, también es posible junto a la fiabilidad elevada del reconocimiento de un error de línea, por ejemplo, reconocer un error de actuador presente eventualmente durante un proceso de aprendizaje o excitación. Así, por ejemplo, en el caso de línea de señales y/o alimentación básicamente intacta se puede constatar de forma fiable este error en el caso de un cortocircuito a través de un actuador durante un proceso de excitación.

5

Según formas de realización preferidas de la presente invención, el dispositivo de medición está configurado para determinar un desarrollo temporal y/o un valor efectivo del consumo de corriente y/o potencia del actuador en el modo de aprendizaje, donde el dispositivo de examen está configurado para simular el valor efectivo determinado o el desarrollo temporal determinado del consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador en el modo de supervisión. Gracias a la medición e imitación exacta de un desarrollo temporal de un consumo de corriente y/o potencia es posible una simulación especialmente exacta y realista de un caso de carga, de modo que se pueden satisfacer las exigencias más elevadas en una supervisión de línea exacta. El desarrollo temporal puede ser un desarrollo regular, por ejemplo, en forma de una curva de dientes de sierra. No obstante, la función del consumo de corriente o potencia en función del tiempo puede presentar igual de bien un desarrollo irregular. Por el contrario, mediante la derivación de un valor efectivo a partir de los valores absolutos medidos se simplifica de forma práctica la simulación de los valores de corriente o potencia medidos. Bajo un valor efectivo se entiende aquel valor de una magnitud eléctrica, que en un consumidor en un lapso de tiempo representativo, por ejemplo 10 a 20 segundos, materializa esta misma energía eléctrica o está misma potencia eléctrica. Eventualmente también se puede concebir una duración de medición más corta en el rango de milisegundos. La formación del valor efectivo se puede implementar, por ejemplo, en base al software o por medio de circuitos discretos conocidos en sí. Básicamente también se puede tomar por base otros valores, como por ejemplo, el valor máximo medido de la corriente o de la potencia de una simulación, por parte del dispositivo de examen. No obstante, ha resultado ser especialmente practicable en particular el cálculo y réplica del valor efectivo.

10

15

20

25

En una forma de realización especialmente preferida, el dispositivo de examen del módulo de excitación y supervisión es un disipador de corriente controlable. En una realización especialmente sencilla, este puede ser un circuito amplificador de operaciones y convertir, por ejemplo, una señal analógica generada por un control de módulo, por ejemplo, por un microcontrolador, en la señal de corriente usada para el examen de línea. De esta manera, la simulación del consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador se puede implementar con bajo coste y

30

Según una forma de realización ventajosa, el módulo de excitación y supervisión presenta además un dispositivo de comunicación, en particular una interfaz de bus. A través de esta interfaz de bus, el módulo de excitación y supervisión está conectado o se puede conectar por comunicación con el control de sistema. Este control de sistema puede ser, por ejemplo, parte de un sistema de protección contra incendios e intercambiar información con componentes del sistema de protección contra incendios a través de un bus. En un ejemplo, el control de sistema es una central de detección de incendios y los participantes son detectores de incendios y actuadores, como medios de alarma. Los buses de datos pueden estar presentes en distintas tipologías en sistemas semejantes, por ejemplo, como línea de derivación o línea anular ("Loop"). La transmisión de datos a través del bus se puede realizar según diferentes protocolos de comunicación, por ejemplo, según un protocolo TCP/IP o un protocolo Modbus (Modbus RTU, Modbus TCP). En particular, los fabricantes de detectores de incendios e instalaciones de detección de incendios usan protocolos específicos al fabricante para la comunicación entre los detectores de incendios y una central de detección de incendios. La interfaz de bus del módulo de excitación y supervisión se debe seleccionar correspondientemente compatible con la topología de bus y el protocolo de comunicación usado, por ejemplo, en el caso de un protocolo Modbus-RTU como interfaz RS-485. Evidentemente también son concebibles otros buses, protocolos e interfaces de bus. Preferiblemente se trata de una interfaz en serie, como por ejemplo según el estándar RS 485 o RS 232 u otras interfaces de comunicación difundidas, como Ethernet o CAN-Bus.

35

40

45

Mediante la previsión de una interfaz de bus en el módulo de excitación y supervisión se puede implementar una conexión moderna del módulo con controles y componentes de los sistemas, en particular sistemas de protección contra incendios y tener lugar un intercambio de datos entre el módulo y otros participantes de la red, p. ej. la transmisión de los valores determinados mediante el dispositivo de medición, la transmisión de avisos de fallo a un control o la transmisión de valores umbral ajustados en un control a uno o varios módulos de excitación y supervisión.

50

55

En una forma de realización preferida, el módulo de excitación y supervisión comprende además un control de módulo integrado preferiblemente para la alimentación de señal y/o energía de o para la comunicación con el dispositivo de excitación, el dispositivo de medición, el dispositivo de examen, el dispositivo de memoria opcional, integrado preferiblemente y/o el dispositivo de comunicación opcional. El control de módulo sirve para excitar componentes importantes del módulo de excitación y supervisión, como el dispositivo de excitación, dispositivo de medición o dispositivo de examen, así como evaluar los datos del dispositivo de medición, por ejemplo, compararlos con valores

60

umbral almacenados en un dispositivo de memoria. El control de módulo es preferiblemente un módulo programable, por ejemplo, una lógica programable, un microcontrolador o microprocesador. De este modo es posible implementar las funciones de control y comunicación mencionadas anteriormente con un módulo comparativamente pequeño, que se puede integrar en el módulo de excitación y supervisión. Evidentemente, el circuito de control y evaluación también puede estar construido alternativamente de forma discreta.

Según otro aspecto, la presente invención se refiere a un sistema, en particular sistema de protección contra incendios, que presenta al menos un actuador, un control de sistema para la alimentación del actuador con señales, un dispositivo de alimentación de energía para la alimentación del actuador con energía eléctrica y al menos una línea de señales y/o alimentación, que discurre entre el control de sistema y/o dispositivo de alimentación de energía y el al menos un actuador. Al menos un actuador está asociado un módulo de excitación y supervisión según la invención, donde este está configurado para supervisar la al menos una línea de señales y/o alimentación respecto a un fallo y/o excitar el al menos un actuador y/o simular la excitación del al menos un actuador.

El sistema es preferiblemente un sistema de protección contra incendios, por ejemplo, una instalación de prevención de incendios, de detección de incendios o de extinción. Una instalación de prevención de incendios puede reducir, por ejemplo, el peligro de ignición en la zona mediante la disminución del contenido de oxígeno en una zona rodeada, en particular por medio de la introducción de aire con concentración reducida de oxígeno en la zona. La instalación de prevención de incendios contiene junto a máquinas para la generación de un caudal con concentración reducida de oxígeno también un control para la introducción regulada del aire con concentración reducida de oxígeno. En un caso de peligro, por ejemplo, cuando el contenido de oxígeno en la zona rodeada baja a un rango de valores dañino para las personas, el control inicia medidas de protección. Estas se refieren en particular a la excitación de los actuadores, como medios de alarma o válvulas, por ejemplo, así denominadas válvulas de zona, para posibilitar, por ejemplo, la afluencia de oxígeno con concentración reducida de oxígeno en la zona rodeada, pararla de nuevo de forma fiable o también para implementar un suministro de aire fresco separado para el aumento del contenido de oxígeno en la zona en caso de necesidad.

Una instalación de detección de incendios comprende en general varios detectores de incendios, que están conectados por comunicación con un control del sistema o central de detección de incendios de orden superior. Si uno de los detectores de incendios detecta un incendio, por ejemplo, en función de una emisión de humos, llamas o calor, lo notifica a la central de detección de incendios. Esta reacciona al aviso, por ejemplo, mediante la excitación de los actuadores, como medios de alarma, y al dar salida a las llamadas de emergencia.

Una instalación de extinción comprende en general junto a un reservorio de medio de extinción y un sistema de líneas y boquillas para la distribución del agente de extinción igualmente un control de sistema, también denominada central de extinción. La instalación de extinción puede ser, por ejemplo, una instalación de extinción de gas, que sofoca el incendio mediante introducción de una cantidad de gas elevada (gas inerte o mezcla química de gases). Al recibir una señal de peligro, p. ej. un aviso de incendio, un control de sistema desencadena una extinción. Para ello excita medios de alarma como bocinas y lámparas parpadeantes, para inducir a una evacuación, y acciona otros actuadores, como válvulas de zona o de botellas, para excitar la introducción coordinada de agentes de extinción.

Todos los tres tipos mencionados de sistemas de protección contra incendios tienen la característica común de un control de sistema para la activación de diferentes actuadores. Los actuadores son en particular medios de alarma, como bocinas, lámparas parpadeantes y campos luminosos, pero también medios de ajuste, como válvulas, motores o interruptores de puerta. Para alimentar los actuadores con energía y señales, con frecuencia están previstas líneas de señales y alimentación, por ejemplo, en forma de líneas de dos hilos o multihilo, entre el control de sistema y los actuadores. A este respecto son concebibles las más distintas configuraciones: Por ejemplo, el control de sistema puede comprender un dispositivo de alimentación de energía integrado o estar agrupado con un dispositivo de alimentación de energía central separado en una carcasa. En estos casos pueden estar previstos respectivamente una línea de alimentación de señales y una de energía para los actuadores. Alternativamente, la alimentación de señales y de energía se puede realizar a través de una línea común o estar agrupada en un cable común. En otra alternativa pueden estar previstos varios dispositivos de alimentación de energía descentralizados en el sistema, que alimentan, por un lado, el control de sistema, por otro lado, los actuadores respectivamente a través de líneas de alimentación de energía propias.

En todas las variantes, las líneas de alimentación de señal y/o energía se deben supervisar según los requerimientos mencionados arriba de normas y directivas respecto a una resistencia de línea críticamente elevada o críticamente baja, con la que ya no se puede garantizar de forma fiable una función de excitación.

Según la invención, al al menos un actuador del sistema está asociado un módulo de excitación y supervisión, que

realiza la excitación, si es necesaria, del actuador así como la supervisión de la línea de señales y/o alimentación respecto a la resistencia de línea inadmisiblemente elevada o baja. Para ello, el módulo de excitación y supervisión comprende preferentemente un dispositivo de excitación para la excitación del al menos un actuador, un dispositivo de medición para la determinación de un consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador y para la
 5 determinación de una tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión y/o una en el actuador, así como un dispositivo de examen para la simulación de un consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador. A este respecto, el módulo de excitación y supervisión está configurado preferentemente para reconocer un fallo de la al menos una línea de señales y/o alimentación para el módulo de excitación y supervisión y/o para el al menos un actuador asociado al módulo de excitación y supervisión, cuando, durante una simulación llevada a cabo por el
 10 dispositivo de examen del módulo de excitación y supervisión, una tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión y/o una en el actuador sobrepasa un valor umbral de tensión superior predeterminado o queda por debajo de un valor umbral de tensión inferior predeterminado.

En particular, en el caso de reconocimiento repetido o sucesivo de un fallo de la línea de señales y/o alimentación por
 15 parte del módulo de excitación y supervisión, este da salida a un aviso de fallo al control de sistema, por ejemplo, a través de una interfaz de comunicación del módulo de excitación y supervisión. El control de sistema toma medidas apropiadas al recibir un aviso de fallo semejante, por ejemplo, representa el aviso de fallo en una pantalla central, por ejemplo, un panel de mando del sistema o envía un aviso de fallo a un lugar ocupado constantemente.

20 Alternativa o adicionalmente, el control de sistema del sistema está configurado para la evaluación de las magnitudes eléctricas medidas del módulo de excitación y supervisión, así como para la comparación de los valores de medición con valores umbral almacenados y por consiguiente para el reconocimiento de un fallo de la línea de señales y alimentación. En este caso, el control de sistema constata un fallo cuando, en una simulación llevada a cabo por un
 25 dispositivo de examen del módulo de excitación y supervisión, una tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión y/o una en el actuador sobrepasa un valor umbral de tensión superior predeterminado o queda por debajo de un valor umbral de tensión inferior predeterminado. En esta variante, el dispositivo de medición del módulo de excitación y supervisión determina la tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión o en el al menos un actuador y transmite los valores de medición, por ejemplo, a través de la línea de señales y/o alimentación, en particular a través de un bus conectado por medio de una interfaz de bus, al control de sistema. Este compara los valores de
 30 medición obtenidos con los valores umbral almacenados en el control de sistema y reconoce un fallo cuando uno o varios valores de medición de tensión sobrepasan o quedan por debajo de uno de los valores umbral. Análogamente también pueden estar almacenados otros valores umbral, como corriente o valores umbral de potencia en el control de sistema, además, los valores de aprendizaje determinados en un modo de aprendizaje de un módulo de excitación y supervisión se le pueden transmitir al control de sistema y compararse allí con valores umbral correspondientes.
 35 Asimismo, a la inversa también se pueden transmitir señales de excitación del sistema de control al dispositivo de excitación, medición y/o examen del módulo de excitación y supervisión. En el caso de la transmisión de tareas de excitación y/o evaluación individuales o todas ellas del control de módulo del módulo de excitación y supervisión hacia el control de sistema, el módulo de excitación y supervisión se puede dimensionar más pequeño y por consiguiente configurarse de forma más económica.

40 Según formas de realización preferidas, el dispositivo de excitación está configurado para excitar el al menos un actuador en un modo de aprendizaje y/o modo de excitación. Ventajosamente, el dispositivo de medición está configurado para determinar el consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador excitado en el modo de aprendizaje y/o modo de excitación. El dispositivo de examen puede estar configurado para simular el consumo de
 45 corriente y/o potencia determinado del al menos un actuador en un modo de supervisión. En el modo de supervisión, el dispositivo de medición determina preferiblemente la tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión y/o el al menos un actuador.

En principio es ventajoso que el control de sistema del sistema esté configurado para transferir el módulo de excitación
 50 y supervisión asociado al al menos un actuador a un modo de aprendizaje preferentemente durante o directamente después de una puesta en funcionamiento inicial del sistema, después de un mantenimiento o en caso de necesidad, modo en el que se excita el al menos un actuador y se determina el consumo de corriente y potencia del al menos un actuador. Durante la puesta en funcionamiento del sistema se puede partir de líneas de señales y alimentación intactas, así como actuadores intactos con una elevada probabilidad, de modo que se puede partir de un estado inicial
 55 del sistema reproducido correctamente durante las mediciones y por consiguiente de valores de aprendizaje apropiado para la supervisión de línea posterior. No obstante, evidentemente, el módulo de excitación y supervisión también se puede transferir al modo de aprendizaje en un momento posterior, por ejemplo, para tener en cuenta una carga total modificada del sistema mediante actuadores añadidos o retirados posteriormente durante la supervisión.

60 La invención resulta ser especialmente ventajosa cuando el sistema comprende varios módulos de excitación y

supervisión en una variante y todos los módulos del sistema o todos los módulos en una línea de alimentación de energía y/o señal se pueden transferir simultáneamente mediante el control del sistema al modo de aprendizaje. De este modo, el consumo de corriente y/o potencia exacto y completo o máximo del sistema o de la línea se mide y evalúa con todos los módulos de excitación y supervisión en cuestión en el modo de aprendizaje. Dado que, por

- 5 ejemplo, en un caso de alarma se deben conectar simultáneamente todos los medios de alarma y debe estar a disposición la energía eléctrica necesaria para ello en todos los medios de alarma distribuidos de forma simultánea a nivel suficiente, esta elevada sollicitación se puede reajustar con el sistema según la invención en un modo de aprendizaje y los valores medidos a este respecto se pueden tomar por base para una supervisión de línea siguiente.
- 10 En una forma de realización preferida del sistema según la invención, en el modo de aprendizaje se determina la tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión y/o el al menos un actuador. Esta variante de sistema eleva la fiabilidad de la supervisión de línea, dado que por consiguiente durante el aprendizaje de las magnitudes de corriente potencia específicas al actuador se puede realizar un examen adicional de la tensión a disposición y se puede fijar inmediatamente una longitud excesiva de las líneas no apropiada para el sistema o un número excesivo inapropiado
- 15 de actuadores.

En otra variante especialmente ventajosa del sistema según la invención, el control de sistema está configurado para transferir el módulo de excitación y supervisión asociado al al menos un actuador a un modo de examen previo directamente después de un modo de aprendizaje, modo en el que el módulo de excitación y supervisión asociado al

20 al menos un actuador simula el consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador, se determina la tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión y/o el al menos un actuador y al sobrepasar un valor umbral de tensión superior predeterminado o al quedar por debajo de un valor umbral de tensión inferior predeterminado se reajusta de forma manual o automática el consumo de corriente y/o potencia simulado. En esta forma de realización se verifica así adicionalmente si los valores aprendidos o los usados para la simulación se han determinado

25 correctamente o si, por ejemplo, está presente un error de medición o un error de cálculo, por ejemplo, en la determinación del valor efectivo. En este caso se parte de que el sistema se sitúa en un estado intacto durante un modo de aprendizaje, es decir, en particular no está presente ningún defecto en las líneas de alimentación de señales y energía o de los actuadores. Si, por tanto, se determina un valor de tensión demasiado alto o demasiado bajo, el consumo de corriente y/o potencia simulada se puede ajustar posteriormente o ajustar de forma fina, es decir,

30 reajustarse. Esto se realiza preferentemente automáticamente, por ejemplo, basado en el programa por medio de un control de módulo en forma de un microcontrolador. Alternativamente también se puede efectuar manualmente el reajuste, por ejemplo, directamente en el control de módulo o indirectamente a través del control de sistema. Para ello, en el caso de la medición de un valor de tensión demasiado alto o demasiado bajo se envía un requerimiento de reajuste manual del lado de los módulos o del control de sistema, a un usuario instruido.

- 35 Además, es ventajoso que el control de sistema esté configurado para transferir el módulo de excitación y supervisión asociado al al menos un actuador en particular de forma cíclica a un modo de supervisión. En el modo de supervisión, el módulo de excitación y supervisión asociado al al menos un actuador simula el consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador y determina la tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión y/o el al menos un
- 40 actuador. En este caso, el módulo de excitación y supervisión está configurado para reconocer un fallo de la al menos una línea de señales y/o alimentación, cuando durante una simulación una tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión y/o el actuador sobrepasa un valor umbral de tensión superior predeterminado o queda por debajo de un valor umbral de tensión predeterminado. En otras palabras, el control de sistema coordina el momento respectivo de la simulación mediante el dispositivo de examen, donde este se repite preferiblemente a intervalos regulares, es
- 45 decir, de forma cíclica. Por ejemplo, el control de sistema transfiere el módulo de excitación y supervisión cada 10 segundos al modo de supervisión. Evidentemente, el modo de supervisión también se puede adoptar según el requerimiento a intervalos más cortos o más largos. No obstante, alternativa o adicionalmente también es concebible que el control de sistema transfiera el módulo de excitación y supervisión debido a eventos determinados al modo de supervisión, por ejemplo, en conexión con una caída de corriente.

- 50 La invención resulta ser especialmente ventajosa cuando el sistema comprende varios módulos de excitación y supervisión en una variante y todos los módulos del sistema o todos los módulos en una línea de alimentación de energía y/o señal se pueden transferir simultáneamente mediante el control de sistema al modo de supervisión. De este modo, el consumo de corriente y/o potencia completo o máximo del sistema o de la línea se simula y evalúa en
- 55 el modo de supervisión con todos los módulos de excitación y supervisión en cuestión. Si en el caso de alarma se deben conectar simultáneamente todos los medios de alarma, mediante el sistema según la invención con el modo de supervisión descrito se reconoce de forma fiable todavía antes de un caso de alarma semejante, si la energía eléctrica necesaria para ello está a disposición a nivel suficiente en todos los actuadores o medios de alarma distribuidos en el sistema.

60

Según formas de realización preferidas del sistema según la invención, el control de sistema está configurado para transferir el módulo de excitación y supervisión asociado al al menos un actuador a un modo de excitación, en el que el módulo de excitación y supervisión excita el al menos un actuador. La transferencia a un modo de excitación se puede desencadenar, por ejemplo, debido a un aviso de incendio en un sistema realizado como instalación de detección de incendios, al quedar por debajo de un valor umbral de oxígeno inferior, lo que puede significar una necesidad del suministro de aire con concentración reducida de oxígeno o una necesidad de advertencia y evacuación, en un sistema realizado como instalación de prevención de incendios o mediante una señal de disparo de extinción en un sistema realizado como instalación de extinción. En el modo de excitación, el módulo de excitación y supervisión conecta directamente la alimentación de energía aplicada en el módulo con al menos un actuador, de modo que este genera el servicio de actuador deseado, por ejemplo, abre una válvula o como lámpara parpadeante, bocina o campo luminoso activado satisface su función de alarma. Esta forma de realización muestra de forma especialmente clara la doble función preferida del módulo de excitación y supervisión, que posibilita, por un lado, la excitación fiable de los actuadores situados en el sistema y, por otro lado, la supervisión fiable de las líneas de alimentación de energía para los actuadores.

En una forma de realización del sistema según la invención están previstos al menos dos módulos de excitación y supervisión con respectivamente al menos un actuador en el sistema. En este caso, el control de sistema está configurado para constatar un fallo de la al menos una línea de señales y/o alimentación al sobrepasar o quedar por debajo de un valor umbral de corriente, potencia y/o tensión superior o inferior de forma constatada por un dispositivo de medición de al menos un módulo de excitación y supervisión. Preferiblemente, el control de sistema puede llevar a cabo además una localización del fallo en el sistema.

Esta variante reproduce el caso práctico de que el sistema realizado, por ejemplo, como instalación de prevención de incendios, instalación de detección de incendios o instalación de extinción dispone de más de un actuador, es decir, por ejemplo más de una bocina, lámpara parpadeante o campo luminoso o más de una válvula o interruptor de puerta. A los varios actuadores está asociado, por ejemplo, individualmente o por pares un módulo de excitación y supervisión. Si con la ayuda de los módulos de excitación y supervisión se constata un fallo de la línea de señales y/o alimentación, el control de sistema puede efectuar una localización, por ejemplo, mediante consulta en serie o excitación de los módulos de excitación y supervisión o sus actuadores o, por ejemplo, mediante evaluación sistemático de los avisos de fallo obtenidos de los módulos de excitación y supervisión. En el caso de una localización semejante, el control de sistema puede constatar, por ejemplo, en qué sección de línea o entre qué módulos de excitación y supervisión está presente un defecto de la línea de señales y/o alimentación o qué actuador provoca un cortocircuito.

Además, la presente invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un módulo de excitación y supervisión para la excitación de al menos un actuador asociado al módulo de excitación y supervisión y para la supervisión de al menos una línea de señales y/o alimentación para el módulo de excitación y supervisión y/o para el al menos un actuador. El procedimiento presenta según la invención las siguientes etapas del procedimiento:

- excitación del al menos un actuador y determinación de un consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador en un modo de aprendizaje;
- simulación del consumo de corriente y/o potencia determinado en el modo de aprendizaje del al menos un actuador y determinación de la tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión y/o en el actuador en un modo de supervisión iniciado preferiblemente cíclicamente;
- excitación del al menos un actuador en un modo de excitación iniciado en caso de necesidad.

Según el procedimiento según la invención es posible poder realizar primero, por un lado, una excitación fiable de al menos un actuador y, por otro lado, una supervisión especialmente fiable de la línea de señales y/o alimentación para el módulo o para el al menos un actuador con un módulo de excitación y supervisión combinado. Para ello, solo son necesarias pocas etapas del procedimiento, a saber, una excitación inicial del al menos un actuador, preferiblemente muchos actuadores simultáneamente, una medición de su consumo de corriente y/o potencia, así como simulación siguiente de los valores de corriente y/o potencia medidos y determinación de la tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión o en el actuador para un examen de línea realista. Evidentemente, el al menos un actuador se puede excitar realmente en cualquier momento, en caso necesario, para satisfacer su función de actuador, por ejemplo, como medio de alarma o medio de ajuste.

En una variante especialmente ventajosa, el procedimiento está diseñado de modo que las etapas del procedimiento se pueden llevar a cabo simultáneamente para varios módulos de excitación y supervisión, por ejemplo, varios o todos los módulos de excitación y supervisión de un sistema de protección contra incendios. Esto significa que para varios módulos de excitación y supervisión se realiza simultáneamente una excitación en un modo de aprendizaje y/o simultáneamente una simulación en un modo de supervisión y/o simultáneamente una excitación en un modo de

excitación. De este modo se puede garantizar que se realiza la supervisión de la al menos una línea de señales y/o alimentación para los módulos de excitación y supervisión con los valores de consumo de corriente y/o potencia exactos y completos o máximos.

- 5 En una forma de realización preferida del procedimiento, al módulo de excitación y supervisión están asociados al menos dos actuadores, donde para un actuador se puede llevar a cabo simultáneamente el modo de excitación y para el al menos otro actuador el modo de supervisión o donde para un actuador se puede realizar el modo de supervisión o para el al menos otro actuador el modo de excitación. Los al menos dos actuadores está conectados en este caso en paralelo. De este modo se posibilita por primera vez poder efectuar además un examen de línea para otros
- 10 actuadores durante un caso de excitación, en tanto que el consumo de corriente y/o potencia adicional de un actuador no excitado se simula adicionalmente a un actuador excitado. Esta ventaja se clarifica en particular luego cuando un actuador es un campo luminoso, dado que los campos luminosos se alimentan por tanto de forma duradera con energía eléctrica (p. ej. para especificar permanentemente una indicación en una zona con concentración reducida de oxígeno). En este caso se puede garantizar de forma fiable la supervisión de línea para otros actuadores, que están
- 15 conectados con el módulo de excitación y supervisión.

A continuación se describen más en detalle formas de realización a modo de ejemplo del módulo de excitación y supervisión según la invención mediante los dibujos adjuntos.

- 20 Se muestra:

FIG. 1 esquemáticamente una forma de realización a modo de ejemplo de un módulo de excitación y supervisión según una forma de realización a modo de ejemplo de la invención;

- 25 FIG. 2a esquemáticamente una primera forma de realización a modo de ejemplo del sistema según la invención con varios módulos de excitación y supervisión según la invención;

FIG. 2b esquemáticamente una segunda forma de realización a modo de ejemplo del sistema según la invención con varios módulos de excitación y supervisión según la invención;

- 30 FIG. 3a-e ejemplos para el desarrollo temporal del consumo de corriente de diferentes actuadores en su respectivo estado conectado; y

- 35 FIG. 4 esquemáticamente un diagrama de flujo para la explicación de una forma de realización a modo de ejemplo del procedimiento según la invención.

- El módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b representado esquemáticamente en los dibujos sirve para la excitación de los actuadores 2a, 2b, como por ejemplo, medios de alarma o medios de ajuste, así como para la supervisión de las líneas de señales y/o alimentación 3, 4 que conducen a estos actuadores 2a, 2b. El módulo de excitación y
- 40 supervisión 1; 1a, 1b según las formas de realización a modo de ejemplo supervisa las líneas de señales y alimentación 3, 4 según la norma EN 54.13 2005 respecto a una resistencia de línea aumentada o reducida, con la que ya no se puede garantizar una función de excitación de forma fiable. Preferiblemente está dispuesto en el entorno inmediato de los actuadores 2a, 2b y conecta, por ejemplo, con los actuadores 2a, 2b a través de líneas de excitación de pocos centímetros o por conectores enchufables directos. El módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b está configurado
- 45 de manera que notifica un fallo, cuando o antes de que una línea de señales y/o alimentada conectada ya no puede realizar la función de excitación prevista para el actuador 2a, 2b correspondiente debido a una resistencia de línea inadmisiblemente alta o baja.

- Según formas de realización a modo de ejemplo de la presente invención, para cada actuador 2a, 2b se necesita un
- 50 módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b, que supervisa la línea de señales y/o alimentación 3, 4 para este actuador 2a, 2b o para el módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b. En particular para las válvulas puede ser razonable, debido al consumo de corriente y potencia complejo, asociar a estas respectivamente un módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b propio. Según otras formas de realización, a cada módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b pueden estar asociados dos o más actuadores 2a, 2b, donde entonces este módulo de excitación y supervisión 1; 1a,
- 55 1b supervisa correspondientemente las líneas de señales y/o alimentación 3, 4 de los actuadores 2a, 2b. Por ejemplo, para combinaciones de medios de alarma, por ejemplo, a partir de lámpara parpadeante y bocina, o por ejemplo también para combinaciones de campos luminosos, como en el lado interior y lado exterior de una puerta, por motivos de coste puede ser especialmente apropiado un módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b común.

- 60 La FIG. 1 muestra el módulo de excitación y supervisión representado esquemáticamente con sus componentes

- principales (representados en líneas continuas), así como otros componentes ventajosos (representados a líneas a trazos). El módulo de excitación y supervisión 1 representado esquemáticamente en la FIG. 1 está asociado a un actuador 2a, por ejemplo, una bocina, así como opcionalmente a otro actuador 2b, por ejemplo, una lámpara parpadeante. El módulo de excitación y supervisión 1 sirve para la supervisión de la línea de señales 3 y/o la línea de alimentación 4 respecto a una resistencia de línea aumentada o reducida, con la que ya no se puede garantizar de forma fiable una función de excitación. Además, sirve para la excitación de los actuadores 2a, 2b. El módulo de excitación y supervisión 1 contiene uno o varios dispositivos de excitación 9, representado aquí en forma de interruptores, que conecta directamente la energía eléctrica proporcionada a través de una línea de alimentación 4 en un modo de aprendizaje o, en caso necesario, en un modo de excitación a través de salidas de actuador 10a, 10b con los actuadores 2a, 2b y por consiguiente los activa. El módulo de excitación y supervisión 1 comprende además un dispositivo de medición 8 construido, por ejemplo, como circuito discreto para la medición de magnitudes eléctrica, como corriente, tensión y potencia, representado aquí simbólicamente mediante un amperímetro 8a, un voltímetro 8b y un vatímetro 8c. El dispositivo de medición 8 sirve prioritariamente para la determinación de un consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador 2a, 2b y para la determinación de una tensión aplicada en un módulo de excitación y supervisión 1 y/o el actuador 2a, 2b. Además, el módulo de excitación y supervisión 1 comprende un dispositivo de examen 11 para la simulación de un consumo de corriente y/o potencia determinado anteriormente de los actuadores 2a, 2b. En el ejemplo mostrado, el dispositivo de examen 11 está configurado como disipador de corriente.
- 20 Por tanto, el módulo de excitación y supervisión 1 según la invención comprende según la FIG. 1 al menos un dispositivo de excitación 9 para la excitación de los actuadores 2a, 2b, un dispositivo de medición 8 para la determinación de un consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador 2a, 2b y para la determinación de una tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión 1 y/o una en el actuador 2a, 2b, así como un dispositivo de examen 11 para la simulación de un consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador 2a, 2b. A este respecto, el módulo de excitación y supervisión 1 está configurado para reconocer un fallo de la al menos una línea de señales y/o alimentación 3, 4 para el módulo de excitación y supervisión 1 y/o para los actuadores 2a, 2b, cuando, durante una simulación realizada por el dispositivo de examen 11 del módulo de excitación y supervisión 1, una tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión 1 y/o una en los actuadores 2a, 2b sobrepasa un valor umbral de tensión superior predeterminado o queda por debajo de un valor umbral de tensión inferior predeterminado.
- 30 El módulo de excitación y supervisión 1 mostrado reconoce además un fallo de la al menos una línea de señales y/o alimentación 3, 4, cuando, durante una excitación del al menos un actuador 2a, 2b, un consumo de corriente del al menos un actuador 2a, 2b sobrepasa un valor umbral de corriente superior predeterminado o queda por debajo de un valor umbral de corriente inferior predeterminado y/o cuando un consumo de potencia del al menos un actuador 2a, 2b sobrepasa un valor umbral de potencia superior predeterminado o queda por debajo de un valor umbral de potencia inferior predeterminado y/o cuando una tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión 1 y/o el actuador 2a, 2b sobrepasa un valor umbral de tensión superior predeterminado o queda por debajo de un valor umbral de tensión inferior predeterminado.
- 40 Preferiblemente el módulo de excitación y supervisión 1 genera un aviso de error o fallo, cuando este reconoce de forma repetida y en particular sucesiva un fallo de la línea de señales y/o alimentación 3, 4.
- El módulo de excitación y supervisión 1 comprende preferentemente un dispositivo de comunicación 7, que puede estar realizado, por ejemplo, como interfaz de bus. Entonces la línea de señales 3 es una línea de bus, por ejemplo, un Modbus. A través del dispositivo de comunicación 7 y la línea de señales 3 o línea de bus, el módulo de excitación y supervisión 1 se puede comunicar con los componentes de un sistema ya no mostrado en la FIG. 1, por ejemplo, con controles de sistema de una instalación de detección de incendios o de prevención de incendios o una instalación de extinción.
- 50 Para la excitación de los diferentes componentes del módulo de excitación y supervisión 1, es decir, para la alimentación de energía y comunicación con estos, así como por ejemplo para la evaluación de los datos de medición, por ejemplo, para la comparación de valores de medición con valores umbral, el módulo de excitación y supervisión 1 dispone de un control de módulo 6, en particular un microcontrolador. Este dispone de manera ventajosa de una memoria interna 12, en la que está almacenado, por ejemplo, un programa para los distintos procesos de control y para la evaluación de señales y datos. Por ejemplo, los valores umbral requeridos para la supervisión de línea según la invención también pueden estar depositados en la memoria 12. Además, en el caso de una posibilidad de selección o configuración opcional de los valores umbral pueden estar previstos, por ejemplo, interruptores DIP para la selección o configuración manual.
- 60 El módulo de excitación y supervisión 1 está realizado en la FIG. 1 como módulo compacto con una carcasa 5, donde

con el módulo compacto están previstas conexiones para la línea de señales 3 y la línea de alimentación 4, así como para actuadores 2a, 2b.

5 El dispositivo de excitación 9 del módulo de excitación y supervisión 1 mostrado en la FIG. 1 está configurado para excitar los actuadores 2a, 2b en un modo de aprendizaje y/o modo de excitación. Además, el dispositivo de medición 8 está configurado para determinar el consumo de corriente y/o potencia de los actuadores 2a, 2b en el modo de aprendizaje y/o modo de excitación. El dispositivo de examen 11 sirve para simular el consumo de corriente y/o potencia determinado de los actuadores 2a, 2b en un modo de supervisión. En el modo de supervisión, el dispositivo de medición 8 determina la tensión aplicada en el modo de excitación y supervisión 1 y/o los actuadores 2a, 2b.

10 En la FIG. 2a está representada esquemáticamente una primera forma de realización a modo de ejemplo del sistema 20 según la invención. Este sistema 20 es, por ejemplo, un sistema de protección contra incendios en forma de una instalación de detección de incendios, instalación de prevención de incendios o instalación de extinción.

15 El sistema 20 presenta un control de sistema 21 y alimentación de energía 22 agrupados en una carcasa 23. A través de las líneas de señales 3 y líneas de alimentación 4 realizadas por separado en la FIG. 2a se alimentan con datos y energía otros componentes del sistema 20, como por ejemplo, módulos de excitación y supervisión 1a, 1b con actuadores 2a, 2b conectados. Las figuras 2a, 2b muestran la conexión entre el control de sistema 21 y otros componentes de sistema como línea de derivación. Evidentemente aquí también son concebibles otras topologías, por ejemplo, una estructura anular, en la que las líneas de señales y alimentación 3, 4 vuelven de nuevo a la carcasa 23 con el control de sistema 21. También pueden estar previstas varias líneas de derivación o anulares como líneas de señales y alimentación (3, 4) en el sistema (20).

25 Preferentemente, el sistema 20 contiene dos o más módulos de excitación y supervisión 1a, 1b así como varios actuadores 2a, 2b. El sistema 20 mostrado está configurado, por ejemplo, como instalación de prevención de incendios, de modo que los actuadores 2a, 2b del sistema 20 son, por ejemplo, por un lado, medios de alarma, como bocinas, lámparas parpadeantes y campos luminosos, así como por otro lado válvulas, en particular válvulas de zona.

30 Lo módulos de excitación y supervisión 1a, 1b que se usan en el sistema 20 se corresponden con el módulo 1 descrito anteriormente en referencia a la representación en la FIG. 1 en sentido estructural y funcional. Por ello, para evitar una repetición se remite a las realizaciones anteriores.

35 Con los módulos de excitación y supervisión 1a, 1b individuales, en el sistema 20 según la invención es posible reconocer un fallo correspondiente de las líneas de señales y alimentación 3, 4. Debido a la disposición paralela de los módulos de excitación y supervisión 1a, 1b en la línea de señales o alimentación 3, 4 es posible no solo una supervisión de línea, sino también una localización de fallos. Si la resistencia se vuelve inadmisiblemente elevada en la línea de señales o alimentación 3, 4 en un punto, los participantes (módulos de excitación y supervisión 1a, 1b) situados detrás notifican un fallo, mientras que los participantes (módulos de excitación y supervisión 1a, 1b) situados antes del fallo no notifican ningún fallo. De esta manera se puede localizar el fallo en la línea de derivación 3, 4 para la alimentación de energía y señal.

45 En el proceso de aprendizaje, en las formas de realización a modo de ejemplo, representadas esquemáticamente en los dibujos, del sistema 20 según la invención se excitan todos los actuadores 2a, 2b simultáneamente por el control de sistema 21. Se prefiere esta excitación simultánea en el proceso de aprendizaje para poder tener en cuenta todo el consumo de potencia del sistema 20. En la realización de la línea de señales 3 como línea de bus, según muchos protocolos de comunicación se puede implementar una excitación simultánea por medio de un así denominado comando de *broadcast* (transmisión).

50 Asimismo, en una variante preferida, el modo de supervisión también se realiza simultáneamente en todos los módulos de excitación y supervisión 1a, 1b, en tanto que el control de sistema 21 transfiere todos los módulos 1a, 1b, por ejemplo, por medio de un comando de transmisión al modo de supervisión, en el que, según se describe anteriormente, se simula un consumo de corriente y/o potencia de cada módulo 1a, 1b medido en el proceso de aprendizaje.

55 En el modo de excitación, por el contrario, todos los actuadores 2a, 2b del sistema 20 se excitan unos tras otros a través de los módulos de excitación y supervisión 1a, 1b asociados correspondientemente, y a saber en tanto que el control de sistema 21 o todos los módulos de excitación y supervisión 1a, 1b reaccionan directamente unos tras otros o distribuyen una transmisión, que implementan los módulos de excitación y supervisión 1a, 1b con un respectivo retardo temporal asociado. Si en este escenario se produce un cortocircuito en un actuador 2a, 2b del sistema 20, el módulo de excitación y supervisión 1a, 1b asociado a este actuador 2a, 2b reconoce una tensión demasiado baja o un flujo de corriente demasiado elevado y separa preferentemente el actuador 2a, 2b inmediatamente de la

alimentación de energía. Además, el módulo de excitación y supervisión 1a, 1b correspondiente emite una información de cortocircuito a través del dispositivo de comunicación 7 del módulo de excitación y supervisión 1a, 1b al control de sistema 21.

5 Según formas de realización del sistema 20 según la invención se excitan algunos actuadores 2a, 2b de forma permanente, lo que, por ejemplo, puede ser entonces el caso cuando los actuadores 2a, 2b están configurados como campos luminosos. Debido a la configuración según la invención de los módulos de excitación y supervisión 1a, 1b, para los otros actuadores 2a, 2b se puede implementar simultáneamente una supervisión de línea con ayuda del dispositivo de excitación 9, el dispositivo de examen 11 y el dispositivo de medición 8.

10

En la FIG. 2b está representada esquemáticamente otra forma de realización a modo de ejemplo del sistema 20 según la invención. Esta otra forma de realización a modo de ejemplo del sistema 20 según la invención se corresponde en sentido estructural y funcional esencialmente con el sistema 20 mostrado en la FIG. 2a, a excepción de que los módulos de excitación y supervisión 1a, 1b individuales del sistema 20 no se alimentan con energía preferentemente

15

eléctrica a través de una línea de alimentación 4 común. Mejor dicho, en la forma de realización a modo de ejemplo según la FIG. 2b está previsto que los módulos de excitación y supervisión 1a, 1b estén conectados con unidades de alimentación de energía descentralizadas 22, donde, como se muestra en la FIG. 2b, no solo a cada módulo de excitación y supervisión 1a, 1b puede estar asociada una alimentación de energía propia, sino que también varios

20

Una alimentación de energía descentralizada tiene básicamente la ventaja de recorridos de línea acortados y por consiguiente de un coste de instalación y mantenimiento menor.

En las figuras 3a a 3e se muestran los desarrollos temporales del consumo de corriente de los diferentes actuadores 2a, 2b durante su accionamiento.

25

En detalle se muestra en

30

- FIG. 3a el desarrollo temporal del consumo de energía de un accionamiento de ajuste;
- FIG. 3b el desarrollo temporal del consumo de energía de una lámpara parpadeante;
- FIG. 3c el desarrollo temporal del consumo de energía de un campo luminoso;
- FIG. 3d el desarrollo temporal del consumo de energía de una sirena; y en
- FIG. 3e el desarrollo temporal del consumo de energía de una válvula.

Se ve que los diferentes actuadores 2a, 2b muestran un consumo de corriente y/o potencia característica en su activación. Por ello, debido a la complejidad de las diferentes características de los actuadores 2a, 2b es preferible, que los dispositivos de medición 8 de los respectivos módulos de excitación y supervisión 1a, 1b del sistema 20 según la invención, en particular en un modo de aprendizaje del respectivo módulo de excitación y supervisión 1a, 1b, determinen un desarrollo temporal de un consumo de corriente del al menos un actuador 2a, 2b asociado al módulo de excitación y supervisión 1a, 1b correspondiente en su estado conectado y/o un desarrollo temporal de un consumo de potencia del al menos un actuador 2a, 2b asociado al respectivo módulo de excitación y supervisión 1a, 1b en su estado conectado.

En particular es preferible que el dispositivo de medición 8 determine en el modo de aprendizaje un valor efectivo del consumo de corriente y/o potencia del actuador 2a, 2b, donde el dispositivo de examen 11 está configurado para simular en el modo de supervisión el valor efectivo determinado del consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador 2a, 2b. Bajo un valor efectivo se entiende aquel valor de una magnitud eléctrica, que en un consumidor en un lapso de tiempo representativo, por ejemplo 10 a 20 segundos, materializa esta misma energía eléctrica o está misma potencia eléctrica. En la figura 3c está dibujado a modo de ejemplo un valor efectivo I_{eff} semejante como valor de sustitución constante para el consumo de corriente medido durante el desarrollo temporal.

50

A continuación se describe más en detalle una forma de realización del procedimiento según la invención en referencia al diagrama de flujo según la FIG. 4.

En detalle en la FIG. 4 se muestra esquemáticamente el desarrollo de un procedimiento para el funcionamiento de un módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b para la excitación de al menos un actuador 2a, 2b asociado al módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b y para la supervisión de al menos una línea de señales y/o alimentación 3, 4 para el módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b y/o para el al menos un actuador 2a, 2b del módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b.

60 El procedimiento comienza preferiblemente con la etapa 31 de la puesta en funcionamiento o mantenimiento del

- módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b o del sistema 20. En un modo de aprendizaje A, el módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b excita en la etapa 32 por medio de un dispositivo de excitación 9 el al menos un actuador 2a, 2b asociado y mide el consumo de corriente y/o potencia del actuador activado 2a, 2b por medio de un dispositivo de medición 8. En un modo de examen previo B opcional, que se conecta inmediatamente con el modo de aprendizaje
- 5 A, el dispositivo de examen 11 del módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b simula en la etapa 33 el consumo de corriente y/o potencia determinado en este momento del al menos un actuador 2a, 2b. A este respecto se determina la tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión y/o el al menos un actuador y al sobrepasar un valor umbral de tensión superior predeterminado o al quedar por debajo de un valor umbral de tensión inferior predeterminado se reajusta preferiblemente automáticamente el consumo de corriente y/o potencia simulado en una
- 10 etapa 34. En esta forma de realización se verifica así adicionalmente si los valores aprendidos o los usados para la simulación se han determinado correctamente o si, por ejemplo, está presente un error de medición o un error de cálculo, por ejemplo, en la determinación del valor efectivo. En este caso se parte de que el sistema 20 se sitúa en un estado intacto durante un modo de aprendizaje A, es decir, en particular no está presente ningún defecto en las líneas de alimentación de señal y energía 3, 4 o de los actuadores 2a, 2b. Si, por tanto, se notifica un fallo debido a un valor
- 15 de tensión demasiado elevado o demasiado bajo, el consumo de corriente y/o potencia simulado se puede ajustar posteriormente o ajustar de forma fina, es decir, reajustarse. Esto se puede efectuar, en particular automáticamente, por ejemplo, basado en el programa con ayuda de un control de módulo 6 realizado como microcontrolador, o alternativamente también manualmente.
- 20 En otro funcionamiento del módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b se supervisa en la etapa 35, por ejemplo, mediante un control de módulo 6 de forma continua o cíclica, si está presente un comando de excitación, por ejemplo, de un control de sistema 21. Si se constata un comando de excitación, el módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b se transfiere un modo de excitación C, en el que se excitan o activan los actuadores conectados 2a, 2b, por ejemplo, mediante conexión directa de una alimentación de energía con los actuadores 2a, 2b. Si no se constata un comando
- 25 de excitación, el módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b se transfiere a un modo de supervisión D. En este, un dispositivo de examen 11 simula en la etapa 37 el consumo de corriente y/o potencia de los actuadores conectados 2a, 2b y mide la tensión aplicada en este caso en el módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b y/o en los actuadores 2a, 2b. En la etapa 38 del modo de supervisión, el módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b compara, por ejemplo, con ayuda de un control de módulo 6 así como un dispositivo de memoria integrado 12, los valores de tensión medidos
- 30 con valores umbral de tensión superiores e inferiores almacenadas. Al sobrepasar o quedar por debajo de un valor umbral, en particular al sobrepasar o quedar por debajo de forma repetida o sucesiva, el módulo de excitación y supervisión 1; 1a, 1b da salida en una etapa 39 a un aviso de fallo, por ejemplo, a través de un dispositivo de comunicación 7. Si no se constata que se sobrepasa o queda por debajo de un valor umbral, el módulo de excitación y supervisión 1 vuelve al examen que se realiza en la etapa 35 si está presente un comando de excitación.
- 35 La invención no está limitada a las formas de realización representadas a modo de ejemplo en los dibujos, sino que se deduce de una sinopsis de todas las características dadas a conocer aquí.

REIVINDICACIONES

1. Módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) para la excitación de al menos un actuador (2a, 2b) asociado al módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) y para la supervisión de al menos una línea de señales y/o alimentación (3, 4) para el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) y/o para el al menos un actuador (2a, 2b), donde el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) presenta lo siguiente:
- un dispositivo de excitación (9) para la excitación del al menos un actuador (2a, 2b)
 - un dispositivo de medición (8) para la determinación de un consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador (2a, 2b) y para la determinación de una tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) y/o el actuador (2a, 2b); y
 - un dispositivo de examen (11) para la simulación de un consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador (2a, 2b),
- caracterizado porque** el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) está configurado para reconocer un fallo de la al menos una línea de señales y/o alimentación (3, 4), cuando, durante una simulación llevada a cabo por el dispositivo de examen (11)
- una tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) y/o el actuador (2a, 2b) sobrepasa un valor umbral de tensión superior predeterminado o queda por debajo de un valor umbral de tensión inferior predeterminado.
2. Módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) según la reivindicación 1, donde el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) está configurado además para reconocer un fallo de la al menos una línea de señales y/o alimentación (3, 4), cuando en el caso de una excitación del al menos un actuador (2a, 2b):
- un consumo de corriente del al menos un actuador (2a, 2b) sobrepasa un valor umbral de corriente superior predeterminado o queda por debajo de un valor umbral de corriente inferior predeterminado; y/o
 - un consumo de potencia del al menos un actuador (2a, 2b) sobrepasa un valor umbral de potencia superior predeterminado o queda por debajo de un valor umbral de potencia inferior predeterminado; y/o
 - una tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) y/o el actuador (2a, 2b) sobrepasa un valor umbral de tensión superior predeterminado o queda por debajo de un valor umbral de tensión inferior predeterminado.
3. Módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) según al menos una de las reivindicaciones 1 o 2, donde el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) comprende además un dispositivo de memoria (6) para el almacenamiento
- del consumo de corriente y/o potencia determinados del al menos un actuador (2a, 2b); y/o
 - de la tensión determinada, aplicada en el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) y/o actuador (2a, 2b); y/o
 - del valor umbral de corriente superior predeterminado y/o del valor umbral de corriente inferior predeterminado, y/o
 - del valor umbral de potencia superior predeterminado y/o del valor umbral de potencia inferior predeterminado; y/o
 - del valor umbral de tensión superior predeterminado y/o del valor umbral de tensión inferior predeterminado.
4. Módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, donde el dispositivo de excitación (9) está configurado para excitar el al menos un actuador (2a, 2b) en un modo de aprendizaje (A) y/o modo de excitación (C) y donde el dispositivo de medición (8) está configurado para determinar el consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador excitado (2a, 2b) en el modo de aprendizaje (A) y/o modo de excitación (C); y/o donde el dispositivo de examen (11) está configurado para simular el consumo de corriente y/o potencia determinado del al menos un actuador (2a, 2b) en un modo de supervisión (D) y donde el dispositivo de medición (8) está configurado para determinar la tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) y/o el al menos un actuador (2a, 2b) en el modo de supervisión (D).
5. Módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) según la reivindicación 4, donde el dispositivo de medición (8) está configurado para determinar además la tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) y/o el al menos un actuador (2a, 2b) en un modo de aprendizaje (A) y/o modo de excitación (C).
6. Módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) según al menos una de las reivindicaciones 4 o 5, donde el dispositivo de medición (8) está configurado para determinar un desarrollo temporal y/o un valor efectivo (I_{eff}) del

consumo de corriente y/o potencia del actuador (2a, 2b) en el modo de aprendizaje (A) y donde el dispositivo de examen (11) está configurado para simular el valor efectivo determinado (I_{eff}) o el desarrollo temporal determinado del consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador (2a, 2b) en el modo de supervisión (D).

5 7. Módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, donde el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) presenta además un dispositivo de comunicación (7), a través del que está conectado o se puede conectar por comunicación el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) con un control de sistema (21).

10 8. Sistema (20) que presenta lo siguiente:

- al menos un actuador (2a, 2b);
 - un control de sistema (21) para la alimentación del actuador (2a, 2b) con señales;
 - un dispositivo de alimentación de energía (22) para la alimentación del actuador (2a, 2b) con energía eléctrica;
- 15 ▪ al menos una línea de señales y/o alimentación (3, 4), que discurre entre el control de sistema (21) y/o el dispositivo de alimentación de energía (22) y el al menos un actuador (2a, 2b);

caracterizado porque al al menos un actuador (2a, 2b) está asociado un módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, donde el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) está
20 configurado para supervisar la al menos una línea de señales y/o alimentación (3, 4) respecto al fallo y/o para excitar el al menos un actuador (2a, 2b) y/o para simular la excitación del al menos un actuador (2a, 2b).

9. Sistema (20) según la reivindicación 8, donde el control de sistema (21) está configurado para transferir el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) asociado al al menos un actuador (2a, 2b) a un modo de aprendizaje
25 (A), en el que se excita el al menos un actuador (2a, 2b) y se determina el consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador (2a, 2b).

10. Sistema (20) según la reivindicación 9, donde en el modo de aprendizaje (A) se determina además la
30 tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) y/o el al menos un actuador (2a, 2b).

11. Sistema (20) según al menos una de las reivindicaciones 8 a 10, donde el control de sistema (21) está
configurado para transferir el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) asociado al al menos un actuador (2a, 2b)
a un modo de examen previo (B), en el que el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) asociado al al menos un
actuador (2a, 2b) simula el consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador (2a, 2b), se determina la
35 tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) y/o el al menos un actuador (2a, 2b) y, al
sobrepasar un valor umbral de tensión superior predeterminado o al quedar por debajo de un valor umbral de tensión
inferior predeterminado, se reajusta preferiblemente automáticamente el consumo de corriente y/o potencia simulado.

12. Sistema (20) según al menos una de las reivindicaciones 8 a 11, donde el control de sistema (21) está
40 configurado para transferir el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) asociado al al menos un actuador (2a, 2b)
a un modo de supervisión (D), en el que el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) asociado al al menos un
actuador (2a, 2b) simula el consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador (2a, 2b) y se determina la
tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) y/o el al menos un actuador (2a, 2b); y donde el
módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) está configurado para reconocer un fallo de la al menos una línea de
45 señales y/o alimentación (3, 4), cuando durante una simulación una tensión aplicada en el módulo de excitación y
supervisión (1; 1a, 1b) y/o el actuador (2a, 2b) sobrepasa un valor umbral de tensión superior predeterminado o queda
por debajo de un valor umbral de tensión inferior predeterminado.

13. Sistema (20) según al menos una de las reivindicaciones 8 a 12, donde el control de sistema (21) está
50 configurado para transferir el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) asociado al al menos un actuador (2a, 2b)
a un modo de excitación (C), en el que el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) excita el al menos un actuador
(2a, 2b).

14. Sistema (20) según al menos una de las reivindicaciones 8 a 13, donde están previstos al menos dos
55 módulos de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) con respectivamente al menos un actuador (2a, 2b) y donde el control
de sistema (21) está configurado para constatar un fallo de la al menos una línea de señales y/o alimentación (3, 4),
así como llevar a cabo preferiblemente una localización del fallo en el sistema (20), al sobrepasar o quedar por debajo
de un valor umbral de corriente, potencia y/o tensión superior o inferior de forma constatada por un dispositivo de
medición (8) de al menos uno de los módulos de excitación y supervisión (1; 1a, 1b).

60

15. Procedimiento para el funcionamiento de un módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, para la excitación de al menos un actuador (2a, 2b) asociado al módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) y para la supervisión de al menos una línea de señales y/o alimentación (3, 4) para el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) y/o para el al menos un actuador (2a, 2b), **caracterizado porque** el procedimiento presenta las etapas de procedimiento siguientes:

- a) excitación del al menos un actuador (2a, 2b) y determinación de un consumo de corriente y/o potencia del al menos un actuador (2a, 2b) en un modo de aprendizaje (A);
- 10 b) simulación del consumo de corriente y/o potencia determinado en el modo de aprendizaje (A) del al menos un actuador (2a, 2b) en un modo de supervisión (D) y determinación de la tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) y/o en el actuador (2a, 2b) en el modo de supervisión (D) iniciado preferiblemente cíclicamente;
- 15 c) reconocimiento de un fallo de la al menos una línea de señales y/o alimentación (3, 4), cuando, durante la simulación llevada a cabo por el dispositivo de examen (11) del módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) en el modo de supervisión (D), la tensión aplicada en el módulo de excitación y supervisión (1; 1a, 1b) y/o en el actuador (2a, 2b) sobrepasa un valor umbral de tensión superior predeterminado o queda por debajo de un valor umbral de tensión inferior predeterminado;
- d) excitación del al menos un actuador (2a, 2b) en un modo de excitación (C) iniciado en caso de necesidad.

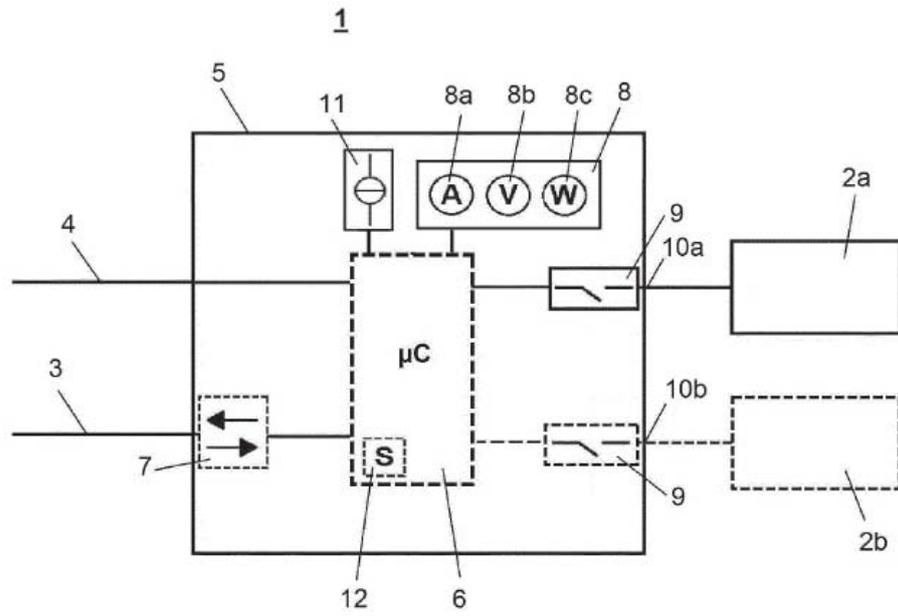


Fig. 1

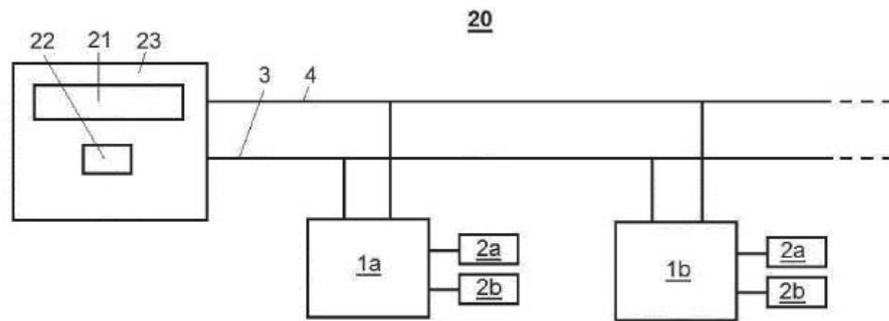


Fig. 2a

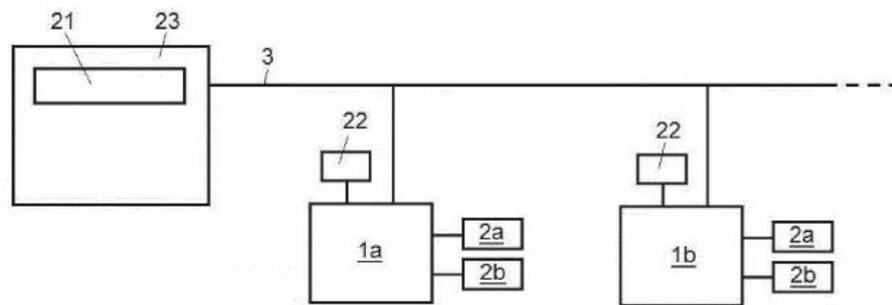


Fig. 2b

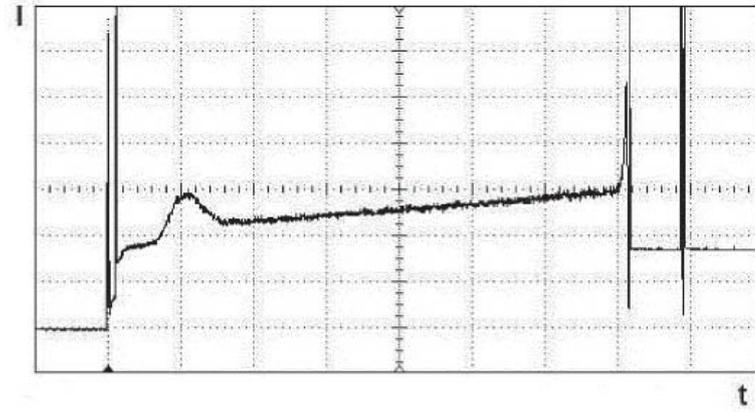


Fig. 3a

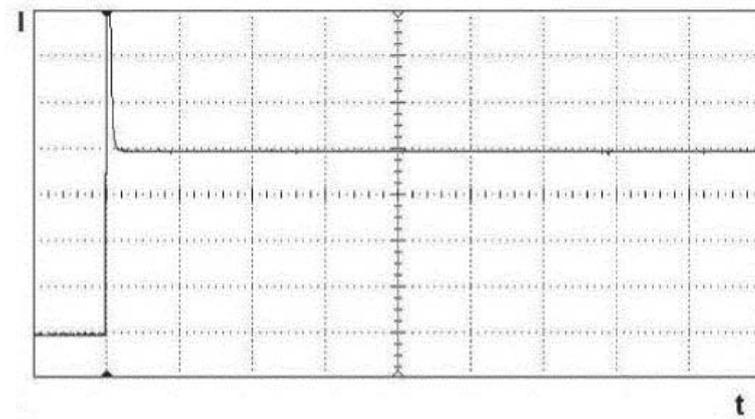


Fig. 3b

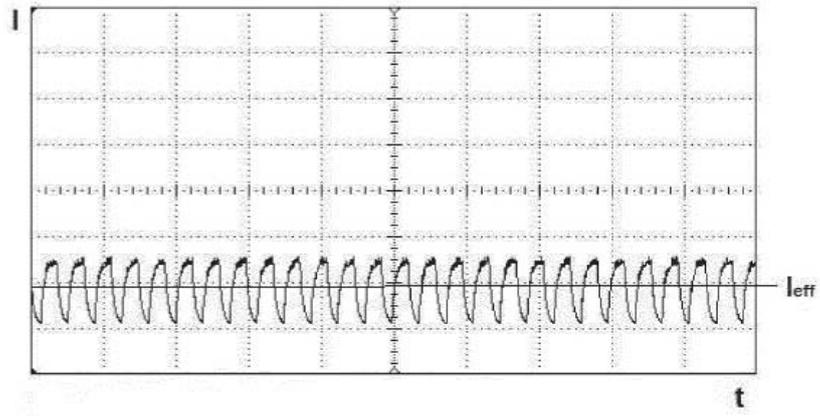


Fig. 3c

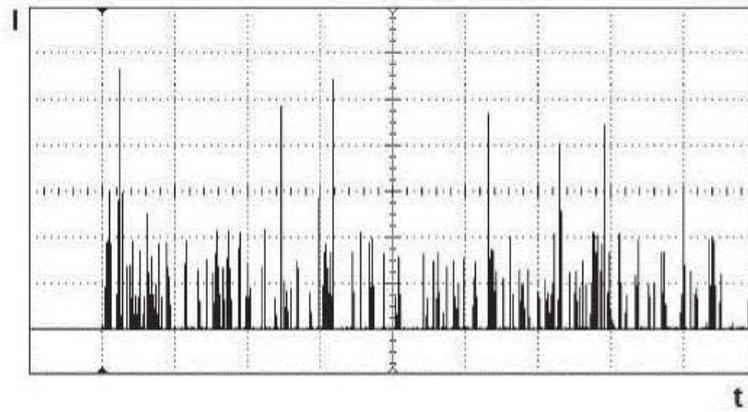


Fig. 3d

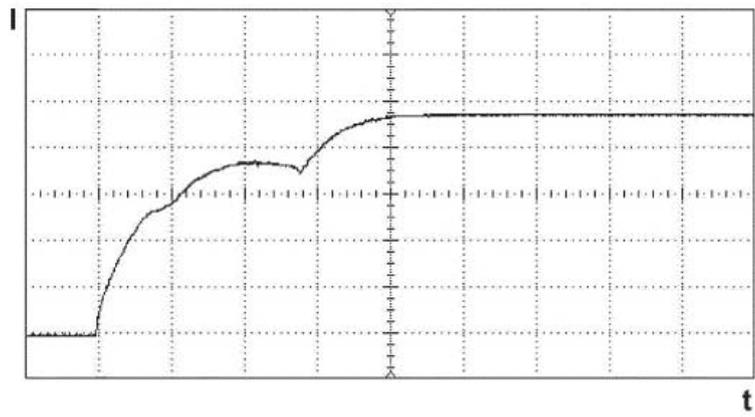


Fig. 3e

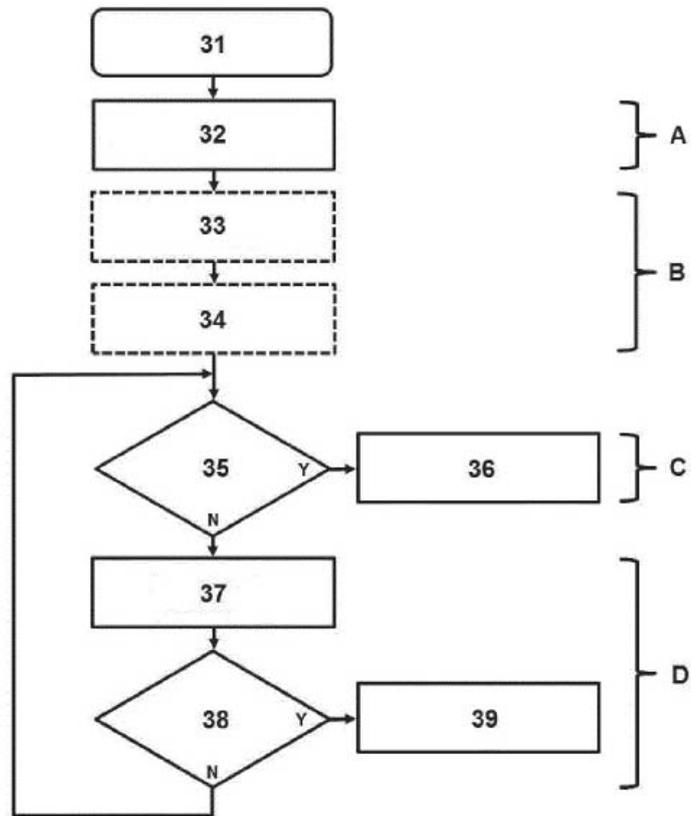


Fig. 4