

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 573**

51 Int. Cl.:

G01R 31/02 (2006.01)

H02M 1/42 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.12.2013 PCT/EP2013/076041**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014 WO14095479**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2013 E 13802382 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 2936174**

54 Título: **Módulo eléctrico y método de medida para vigilar las piezas constructivas de módulos eléctricos**

30 Prioridad:

21.12.2012 DE 102012112901

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

26.03.2020

73 Titular/es:

**WEIDMÜLLER INTERFACE GMBH & CO. KG
(100.0%)
Klingenbergstrasse 26
32758 Detmold, DE**

72 Inventor/es:

**PAIZ GATICA, CARLOS y
KUMAR, MARTIN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 750 573 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 eléctrico y método de medida para vigilar las piezas constructivas de módulos eléctricos

- 5 El presente invento se refiere a un módulo eléctrico, especialmente a una pieza de red, con un circuito de medida con el que se puede determinar el estado de envejecimiento de una pieza constructiva de los módulos eléctricos durante el servicio del modulo eléctrico.
- 10 En las partes de red se instalan condensadores tanto en el lado primario como también en el lado secundario para aplanar y estabilizar tensiones, especialmente de tensiones alternas rectificadas. A menudo, para ello se utilizan condensadores electrolítico por que presentan un alto poder de almacenamiento de energía y son relativamente económicos. Sin embargo, es conocido que la capacidad de almacenamiento de los condensadores, especialmente de los condensadores electrolítico, decrece con el número de sus horas de servicio creciente. Por ejemplo debido a la carga térmica o a corrientes de rizo (valores punta-a-punta de la ondulación residual). También el factor de
- 15 pérdida de los condensadores empeora con el número creciente de horas de servicio.
- En partes de red se ha demostrado que a menudo los condensadores limitan decisivamente la duración de la vida de las partes de red.
- 20 El documento DE 10 2005 058719 A1 propone, para el diagnostico de un condensador autárquico que se utiliza para disparar el airbag en un automóvil, sobreelevar durante corto tiempo la tensión nominal. Con ello se evita una elevación de tensión durante la medida demasiado grande que llevará a un tiempo de autarquía menor. La medida propuesta es por ello posible también durante el servicio de un vehículo. Sin embargo, una elevación de la tensión nominal modifica por principio el comportamiento de tensión y de corriente del circuito.
- 25 Véase también el documento US 2006/038692.
- Es misión del presente invento preparar un modulo eléctrico y un método que haga posible una medida de una propiedad de una pieza constructiva durante el servicio del modulo eléctrico, especialmente de una pieza de red, independientemente de la carga y de manera económica, en donde la función, la potencia y el consumo de potencia del modulo eléctrico durante su servicio no se vea influido en lo posible por la medición.
- 30 El invento resuelve esta misión con un modulo eléctrico según la reivindicación 1 y con el método según la reivindicación 11.
- 35 La misión es resuelta por que un módulo eléctrico comprende medios para conectar un circuito de medida o por que el circuito de medida comprende un circuito de trabajo, una primera pieza constructiva así como mínimo una segunda pieza constructiva del mismo tipo, especialmente una segunda pieza constructiva de igual construcción, en donde en el circuito de trabajo o en el circuito de medida se pueden acoplar o desacoplar más piezas constructivas independientes una de otras.
- 40 La solución de la misión se basa en la idea de, durante el servicio, sacar de su función a la primera pieza del modulo eléctrico y crear un entorno de medida definido independiente del módulo eléctrico. En el lugar de la primera pieza constructiva, el módulo eléctrico sigue trabajando durante la medición de su característica con la segunda pieza constructiva del mismo tipo.
- 45 Se prefiere que el módulo eléctrico contenga no solo conexiones para conectar el circuito de medida, sino el propio circuito de medida. Con ello la función y el comportamiento del módulo eléctrico así como su consumo de potencia no se ven influidos por un acoplamiento del circuito de medida. Pero por principio también se puede pensar en prever que durante el servicio del módulo eléctrico, como mínimo se pueda acoplar en este una parte del circuito de medida o el circuito de medida completo a través de un punto de conexión.
- 50 En el sentido del invento, un módulo eléctrico es una pieza de red. Una pieza de red está prevista para suministrar una tensión definida, especialmente una tensión continua.
- 55 En el sentido del invento, una pieza constructiva es cada pieza constructiva, especialmente analógica, utilizada individualmente en un módulo eléctrico para transformar tensiones, intensidades, potencias y/o frecuencias. También el montaje conjunto de varias de tales piezas constructivas individuales iguales o diferentes, por ejemplo un circuito RC o RL, es una pieza constructiva en el sentido del invento. Por ello, la idea fundamental que es la base del invento también permite como mínimo en marcos limitados, el análisis de circuitos complejos, en concreto el comportamiento black box de un circuito como ese, o sea un análisis de tensiones, intensidades, frecuencias y potencias de entrada y salida.
- 60 La pieza constructiva es un condensador, especialmente un condensador electrolítico.
- 65

En una forma de realización especialmente preferida, para acoplar o desacoplar ambas piezas constructivas en el circuito de trabajo o en el circuito de medida, el módulo eléctrico comprende dos interruptores que cada uno está asociado a ambas piezas constructivas. Una pieza constructiva está desacoplada de un circuito cuando el interruptor que la une con el circuito está abierto. La pieza constructiva está acoplada al circuito cuando el interruptor está cerrado.

La primera pieza constructiva y la segunda pieza constructiva están construidas, con preferencia, iguales, de manera que son piezas de igual valor del módulo eléctrico. Pero existe una forma de realización igualmente preferida en la que está prevista una pieza constructiva no igual, con lo que durante la medición de la primera pieza constructiva se puede mantener correctamente el servicio del circuito de trabajo. Esta forma de realización es preferida especialmente en el caso de piezas constructivas de precisión muy caras. Entonces se prefiere una segunda pieza constructiva mas económica en comparación con la primera pieza constructiva, la cual en el módulo eléctrico asume la función de una pieza de sustitución para la primera pieza constructiva.

Como interruptor de acoplamiento y desacoplamiento de la primera pieza constructiva y de la segunda pieza constructiva están previstos interruptores electrónicos, especialmente un MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) (Transistor Semiconductor de Efecto Campo de Oxido Metálico). Pero también se prefieren otro transistor, un relé, un interruptor mecánico o similar. Un interruptor electrónico tiene frente a un interruptor mecánico la ventaja de que él es electrónicamente controlable. Un MOSFET tiene frente a otros transistores la ventaja de que no está limitado por lo que se refiere a la dirección de la corriente.

Se prefiere que como mínimo o la primera o la segunda pieza constructiva esté acoplada en el circuito de trabajo durante el servicio del módulo eléctrico, para que se garantice el funcionamiento y el comportamiento del módulo eléctrico durante el servicio.

Para no influir en el funcionamiento ni en el comportamiento del módulo eléctrico durante el servicio durante una medición se prefiere además que la primera pieza constructiva esté desacoplada del circuito de trabajo durante un servicio de medición del circuito de medida. Con ello la primera queda aislada del circuito de trabajo. La primera pieza constructiva queda entonces eléctricamente independiente del circuito de trabajo, y con ello también independiente de la carga conectada. Entonces, independientemente de la misión original de la pieza constructiva en el interior del módulo eléctrico, se puede utilizar un método de análisis que utilice los parámetros del entorno de medida definido. En comparación con un módulo eléctrico habitual, el módulo eléctrico acorde con el invento comprende adicionalmente la segunda pieza constructiva acoplada al circuito de trabajo durante la medición de la primera pieza constructiva y los interruptores para conectar y desconectar la primera pieza constructiva y la segunda pieza constructiva. Adicionalmente comprende también el circuito de medida.

Para llevar a cabo la medición se prefiere que el circuito de medida comprenda como mínimo una resistencia de medida para descargar la primera pieza constructiva durante el servicio de medida. Preferiblemente a la resistencia de medida está asociado un interruptor de medida con el que se puede acoplar y desacoplar el circuito de medida. Con ello la resistencia de medida puede ser acoplada al circuito de medida solamente durante la medición de manera que ella no influye en el servicio del módulo eléctrico.

También se prefiere que el módulo eléctrico presente una resistencia de carga mediante la que se puede cargar la primera pieza constructiva antes de ser acoplada al circuito de trabajo. Se prefiere que a la resistencia de carga esté asociado un interruptor de carga de manera que la resistencia de carga puede ser acoplada y desacoplada al circuito. Mediante la carga previa de la primera pieza constructiva antes del acoplamiento en el circuito de trabajo se evitan grandes cambios de intensidad y de tensión debidos a los desplazamientos de la carga. Para acoplar y desacoplar la resistencia de carga está previsto preferiblemente un transistor como interruptor de carga. Pero por principio aquí también pueden ser utilizados otros interruptores electrónicos o mecánicos.

Puesto que para detectar la característica de la primera pieza constructiva la segunda pieza constructiva durante el servicio del módulo eléctrico está acoplada en este, se prefiere también que a la segunda pieza constructiva estén asociados una resistencia de carga así como un interruptor de carga de manera que puede ser cargada previamente antes del acoplamiento al circuito de trabajo.

En una forma de realización especialmente preferida también se puede detectar la propiedad de la segunda pieza constructiva. Para ello, el módulo eléctrico comprende también para la segunda pieza constructiva la resistencia de medida con el interruptor de medida a ella asociado.

De esta manera, la segunda pieza constructiva puede ser comprobada igual que la primera pieza constructiva. En esta forma de realización la segunda pieza constructiva, por lo que se refiere al servicio y a la vida del módulo eléctrico, no es redundante. Sino que puede ser acoplada en el circuito de trabajo con toda su valía y puede ser utilizada como sustituto para la primera pieza constructiva cuando la primera pieza constructiva ya no cumple con su función. Por tanto se prefiere especialmente si la segunda pieza constructiva está prevista de igual valor que la primera pieza constructiva. En este sentido la segunda pieza constructiva es de igual valor si contiene las piezas

constructivas de la propiedad necesarias para la medición, especialmente aquí la resistencia de medida y la resistencia de carga, en su caso con los correspondientes interruptores asociados con cada una de ellas.

5 Para detectar la propiedad de la primera pieza constructiva y/o de la segunda pieza constructiva se prefiere que el
 10 circuito de medida contenga un procesador con el que, especialmente durante el servicio, se puede captar un valor de medida, especialmente a través de la resistencia de medida, especialmente la intensidad que fluye a través de la primera pieza constructiva y/o la tensión existente en la primera pieza constructiva durante la descarga. Preferiblemente pueden ser captados numerosos valores de medida, especialmente con igual separación temporal. Como valores de medida se puede captar también un consumo de potencia, una frecuencia, una temperatura o similar. El procesador capta la propiedad especialmente mediante una comparación de valores resultado calculados a partir de los valores de medida, con valores de referencia.

15 Como procesador se utiliza con preferencia un microprocesador, o con preferencia muy especial un microcontrolador el cual además de microprocesador ofrece otras funciones periféricas como por ejemplo una zona de almacenamiento, especialmente para almacenar los valores de medida captados. Se prefiere que el procesador capte digitalmente el valor de medida o los valores de medida, como por ejemplo la corriente que fluye durante el servicio a través de la primera pieza constructiva y/o la tensión existente en la pieza constructiva. Para ello el circuito de medida contiene preferiblemente un convertidor analógico – digital. El convertidor analógico – digital hace posible convertir una señal analógica en una señal digital.

20 El circuito de medida comprende además preferiblemente una zona de almacenamiento para almacenar valores iniciales, valores de referencia y/o los valores de medida. Además se prefiere que como mínimo contenga un medio de presentación, por ejemplo un display, para presentar la propiedad de la primera y/o la segunda pieza constructiva. Alternativamente o adicionalmente es posible que el circuito de medida contenga un punto de conexión para la conexión de un medio de presentación. El medio de presentación es por ello, por ejemplo, un display o una impresora o similar. Además, alternativamente o adicionalmente es posible presentar la propiedad y/o los valores de medida captados por medio de un punto de conexión de comunicación, como por ejemplo un punto de conexión bus de campo.

25 La misión será resuelta entonces por un método para medir valores de medida con el cual se puede captar una propiedad de una primera pieza constructiva de un módulo eléctrico acorde con el invento durante su servicio, con los pasos de:

- 30 • acoplar una segunda pieza constructiva en un circuito de trabajo del módulo eléctrico,
- 35 • desacoplar la primera pieza constructiva del circuito de trabajo,
- detección de los valores de medida, y
- cálculo de la propiedad de la primera pieza constructiva.

40 Entonces, las piezas constructivas son condensadores mientras que el módulo eléctrico es una pieza de red.

45 El método hace posible la medida de la propiedad de la primera pieza constructiva durante el servicio del módulo eléctrico para lo que la primera pieza constructiva es desacoplada del circuito de trabajo. Por ello antes del desacoplamiento se acopla una segunda pieza constructiva al circuito de trabajo. El circuito de trabajo, la primera pieza constructiva así como la segunda pieza constructiva están diseñados de manera que las puntas de tensión y/o de intensidad de corta duración que en su caso se producen durante el acoplamiento y el desacoplamiento de la primera pieza constructiva y de la segunda pieza constructiva, no perjudican el servicio del módulo eléctrico.

50 Como valores de medida se captan preferiblemente la intensidad que circula a través de la primera pieza constructiva y/o la tensión existente en la primera pieza constructiva al descargar la primera pieza constructiva, especialmente a través de la primera resistencia de medida. Pero también pueden ser captados otros valores de medida como por ejemplo una potencia absorbida por la primera pieza constructiva o una frecuencia.

55 Las piezas constructivas son preferiblemente condensadores, con lo que la propiedad captada es preferiblemente la capacidad del primer condensador. Pero el invento no está limitado a la determinación de la capacidad, sino que puede ser utilizado en general para propiedades de una pieza constructiva que se pueden determinar mediante valores de medida que pueden ser captados eléctricamente.

60 Para determinar la capacidad del condensador se prefiere que como valores de medida se capte la tensión de descarga del condensador después del desacoplamiento del circuito de trabajo. Con igual preferencia se capta la capacidad del condensador a través de la intensidad de descarga, un consumo de potencia, un trazado la frecuencia u otra propiedad del condensador que caracterice a la capacidad.

65 Se prefiere que la propiedad de la primera pieza constructiva se presente sobre un medio de presentación, especialmente sobre un medio luminoso, por ejemplo un LED, sobre un punto de conexión para comunicación, por ejemplo un punto de conexión bus de campo, o sobre un display. Además con preferencia son almacenados para

utilizar este valor como valor de referencia para una posterior medición. Con especial preferencia, se decide sobre su estado de envejecimiento por medio de la comparación de la propiedad de la primera pieza constructiva con un valor de referencia o varios valores de referencia y/o un defecto de la pieza constructiva.

5 Para acoplar la primera pieza constructiva o la segunda pieza constructiva en el circuito de trabajo se prefiere que antes del acoplamiento sea descargada como mínimo parcialmente. Con ello se evitan posibles cambios de tensión y o de intensidad debido a los desplazamientos de carga que pueden llevar a perjudicar el servicio del módulo eléctrico y/o a perjudicar la medida.

10 La misión será resuelta además con un método para operar un módulo eléctrico acorde con el invento, en donde o la primera pieza constructiva o la segunda pieza constructiva es acoplada al circuito de trabajo y la otra pieza constructiva es desacoplada del circuito de trabajo mientras que una propiedad de la otra pieza constructiva es medida con el circuito de medida. Puesto que la otra pieza constructiva está desacoplada del circuito de trabajo durante la medición, no perjudica el servicio del circuito de trabajo. Además, el desacoplamiento de la otra pieza constructiva del circuito de trabajo hace posible la creación de un entorno de medida definido que hace posible una determinación muy exacta de la propiedad de la otra pieza constructiva durante el servicio del circuito de trabajo o del módulo eléctrico.

20 Con preferencia, la medida de la propiedad de ambas piezas constructivas se realiza alternadamente, especialmente cíclicamente. Con especial preferencia la medida de ambas piezas constructivas se realiza con separaciones de tiempo definidas, especialmente automáticas. Con la medición preferiblemente se capta una propiedad de la pieza constructiva a partir de la cual se puede decidir sobre el estado de envejecimiento y/o un defecto de la pieza constructiva. En esta constelación, la medición automática de la propiedad de ambas piezas constructivas hace posible advertir a tiempo a un usuario del módulo eléctrico ante una pieza constructiva vieja o defectuosa.

25 Además se prefiere que una primera o una segunda pieza constructiva defectuosa y/o vieja no sea acoplada más en el circuito de trabajo.

30 A continuación se explicara el invento con más detalle sobre la base de ejemplos de realización, en donde se destacaran otras ventajas del invento. Se muestra:

35 La Figura 1, esquemáticamente, un módulo eléctrico habitual sobre el ejemplo de una pieza de red,
la Figura 2, esquemáticamente, un detalle de un módulo eléctrico acorde con el invento,
la Figura 3, esquemáticamente, un módulo eléctrico acorde con el invento sobre el ejemplo de una pieza de red,
la Figura 4, esquemáticamente un detalle de la pieza de red de la figura 3, con una primera pieza constructiva,
40 la Figura 5, en (a) como resultado de una medición, un curva de descarga de la primera pieza constructiva de la figura 4, y en (b) una regresión de la medición, y
la Figura 6, esquemáticamente, otro detalle de la pieza de red de la figura 3 con la primera pieza constructiva y la segunda pieza constructiva.

45 El módulo eléctrico habitual representado en la figura 1 es una pieza de red que está prevista para convertir una tensión alterna de entrada U_{AC} en una tensión continua de salida U_{DC} . La pieza de red 1 presenta un lado primario I y un lado secundario II. En lo que sigue, los conceptos módulo eléctrico y pieza de red se utilizaran como sinónimos.

50 En el lado primario se aumenta un factor de potencia de la pieza de red 1 mediante un filtro 2 corrector del factor de potencia pasivo (PFC, Power Factor Correction). Pero dependiendo de la potencia de la pieza de red se puede utilizar también un filtro corrector del factor de potencia activo (no mostrado). A continuación, la tensión alterna U_{AC} de entrada es rectificadas en un rectificador 3. Un condensador electrolítico 4 primario está previsto para alisar la tensión alterna U_{AC} de entrada rectificadas. Un transformador de bloqueo 5 origina una separación galvánica entre el lado primario I y el lado secundario II. En el lado secundario II la tensión alterna U_{AC} de entrada es convertida en una tensión continua pulsante. Para estabilizar y alisar esta tensión continua pulsante en el lado secundario hay situados dos condensadores 6 electrolíticos secundarios. Para disminuir la ondulación residual un filtro de paso bajo LC 7 conectado directamente después de los condensadores 6 electrolíticos filtra una frecuencia de conexión fuera la tensión continua U_{DC} de salida.

60 En la figura 2 está representada esquemáticamente la idea que es base del invento. Un módulo eléctrico 10 acorde con el invento presenta un circuito de trabajo 1' así como un circuito de medida 8. Una primera pieza constructiva 6' del módulo eléctrico 10, aquí un condensador del módulo eléctrico 10, puede ser desacoplado del circuito de trabajo 1' mediante un interruptor S1'. Con el interruptor S1' cerrado la primera pieza constructiva 6' está acoplada en el circuito de trabajo 1' de manera que, con el módulo eléctrico en servicio, mantiene adecuadamente su función en el circuito de trabajo. Con el interruptor S1' abierto está desacoplada del circuito de trabajo 1'. La primera pieza constructiva 6' desacoplada forma junto con el circuito de medida 8 un entorno de medida definido en el que se

pueden captar propiedades de la primera pieza constructiva 6' con ayuda de mediciones que pueden ser realizadas eléctricamente.

La figura 3 explica el invento sobre el ejemplo de una pieza de red 1 acorde con el invento. En el presente ejemplo de realización está prevista la medida de un condensador electrolítico 6' sobre el lado secundario II, en concreto aquí un condensador 6' electrolítico de aluminio. Pero el presente invento puede ser utilizado también para la medida del condensador 4 electrolítico situado en el lado primario I. Además tampoco está limitado a condensadores 4, 6' electrolíticos, sino en general puede ser utilizado sobre piezas constructivas eléctricas (no mostradas), en especial sobre piezas constructivas de almacenamiento como condensadores o bobinas y también a circuitos de varias de estas piezas constructivas.

En el lado primario I la pieza de red 10 corresponde a la pieza de red 1 habitual representada en la figura 1. En el lado secundario II, sin embargo, en lugar de ambos condensadores 6 electrolíticos (véase la figura 1) están previstos el circuito de medida 8, la primera pieza constructiva 6', que aquí está construida como condensador electrolítico, una segunda pieza constructiva 6'' que aquí está construida igualmente como condensador electrolítico y es igual a la primera pieza constructiva 6', así como dos interruptores S1', S1''. Entonces uno de los dos interruptores S1' está asociado a la primera pieza constructiva 6' y el otro interruptor S1'' está asociado a la segunda pieza constructiva 6'', de manera que la primera pieza constructiva 6' C y la segunda pieza constructiva 6'' junto con el interruptor S1', S1'' a ella asociado puede ser acoplada con el circuito de trabajo 1' o desacoplada con él. En la representación de la figura 3 el interruptor S1'' asociado a la segunda pieza constructiva 6'' está cerrado, y el interruptor S1' asociado a la primera pieza constructiva 6' está abierto. En concreto, esta representación muestra por tanto la segunda pieza constructiva 6'' acoplada en el circuito de trabajo 1', mientras que la primera pieza constructiva 6' está desacoplada del circuito de trabajo 1'. La segunda pieza constructiva 6'' completa el circuito de trabajo 1' del módulo eléctrico 10 durante una medición de las propiedades de la primera pieza constructiva 6', de manera que es posible un servicio del módulo eléctrico 10 también durante la medición.

La figura 4 muestra el circuito de medida 8 y la primera pieza constructiva 6' con el interruptor S1' a ella asociado. La primera pieza constructiva 6' es aquí un condensador. En lo que sigue se utilizarán los conceptos primera pieza constructiva 6' y condensador como sinónimos. El interruptor S1' está construido aquí como un interruptor eléctrico, en concreto como MOSFET. Por tanto puede ser controlado eléctricamente. Para controlar eléctricamente el interruptor S1' el circuito de medida 8 comprende un microprocesador 81 que controla una corriente de control para el interruptor S1' de manera que este se encuentre abierto o cerrado.

Cuando el interruptor S1' está cerrado la primera pieza constructiva 6' trabaja en su función en el circuito de trabajo 1', en concreto la estabilización y el aplanado de la tensión continua pulsante del lado secundario a la salida del transformador de bloqueo 5. Cuando el interruptor S1' está abierto la primera pieza constructiva 6' está desacoplada del circuito de trabajo 1'.

El circuito de medida 8 comprende un medio de entrada 84 mediante el que se puede introducir una medida. Además comprende un divisor de tensión R2', R4' que pone a disposición una tensión definida para un convertidor 80 analógico – digital. El convertidor 80 analógico – digital convierte una señal de medida U_C , I_C , por ejemplo la tensión de descarga U_C y/o la intensidad de descarga I_C de la primera pieza constructiva 6', en una señal digital para el microprocesador 81. El microprocesador 81 calcula la propiedad a partir de los valores digitales U_C , I_C , por ejemplo aquí el estado de envejecimiento de la primera pieza constructiva 6' sobre la base de su capacidad. Para almacenar los datos de medida U_C , I_C está previsto un acumulador de datos 82 que además está previsto para almacenar datos iniciales y/o datos de referencia. Además, para la presentación de los valores de medida U_C , I_C y/o las propiedades, el circuito de medida 8 comprende un medio de presentación 83, por ejemplo un display, un punto de conexión de comunicaciones o una impresora.

Para realizar una medición está prevista aquí una resistencia de descarga R3' que antes de llevar a cabo la medición está conectada en paralelo a la primera pieza constructiva 6' mediante un interruptor de medida S2' que está construido como relé, transistor o similar. Preferiblemente el interruptor de medida S2' está cerrado solo durante la realización de la medición. Por ello, está preferiblemente abierto cuando durante el servicio del módulo eléctrico 10 la primera pieza constructiva 6' es utilizada en el interior del circuito de trabajo 1'.

En servicio de medida, la descarga de la primera pieza constructiva 6' se produce a través del circuito de resistencia R formado por la resistencia de descarga R3' y el divisor de tensión R2', R4'.

En servicio del módulo eléctrico 10 aquel condensador 6', 6'' que está utilizado en el circuito de trabajo 1' está cargado a un nivel parcial. Para hacer posible un acoplamiento lento de la primera pieza constructiva 6' está prevista además una resistencia de carga R1' a la que está asociado un interruptor de carga T', aquí un transistor de efecto campo, y que con la resistencia de carga R1' puede ser acoplado y desacoplado en el circuito de medida. El interruptor de carga T' está cerrado preferiblemente solamente durante la carga previa de la primera pieza constructiva 6' a través de la resistencia de carga R1'. También está él preferiblemente abierto cuando durante el servicio del módulo eléctrico 10 la primera pieza constructiva 6' es utilizada en el interior del circuito de trabajo 1'.

5 Para determinar la propiedad, aquí ante todo el estado de envejecimiento de la primera pieza constructiva 6', se utiliza el comportamiento con tensión continua de la primera pieza constructiva 6'. En el presente ejemplo constructivo, se mide la tensión de descarga U_C del primer condensador 6', y los valores medidos se graban en el microprocesador 81. Con ayuda del microprocesador 81 y sobre la base de la tensión de descarga U_C se determina la capacidad del primer condensador 6'. La determinación de la capacidad se calcula con la igualdad

$$U_C(t) = U_C(0) * \exp(-t/RC)$$

10 Aquí son

$U_C(t)$ = la tensión de descarga (en V) medida en función del tiempo t,
 $U_C(0)$ = la tensión del condensador cargado (en V), valor inicial,
t = el tiempo (en s)
15 R = la resistencia total del circuito de resistencia R2' – R4'
C = la capacidad del condensador.

La figura 5a muestra un trayecto de la tensión de descarga $U_C(t)$ de ese tipo, medida a lo largo del tiempo.

20 Para determinar la capacidad C se utiliza aquí preferiblemente una regresión en la que el trayecto de la tensión de descarga $U_C(t)$ es transformado en una función lineal mediante el logaritmo natural ln. C

25 El primer condensador 6' es clasificado como defectuoso cuando sobrepasa por debajo su capacidad inicial en un valor predeterminado, especialmente del 20%. La capacidad inicial se encuentra preferiblemente como un valor inicial almacenado en el acumulador de datos 82. Para garantizar la exactitud de la medida se realizan preferiblemente varias mediciones con un número definido de valores de medida. Se ha demostrado que el método hace posible una evaluación suficientemente exacta del estado de envejecimiento del primer condensador 6'.

30 Para poder utilizar la segunda pieza constructiva 6'' como repuesto de total valor en el módulo eléctrico 10, en el caso de una primera pieza constructiva 6' defectuosa, se prefiere el proveer también a la segunda pieza constructiva 6'' con las conexiones necesarias para la medición.

35 La figura 6 muestra esquemáticamente un detalle de un módulo eléctrico 10 acorde con el invento, que junto con la primera pieza constructiva 6' y la segunda pieza constructiva 6'' comprende una tercera pieza constructiva 6''' de igual tipo. Con ello en el circuito de trabajo 1' se utilizan siempre dos de las piezas constructivas 6', 6'', 6'''. El circuito de trabajo 1' del módulo eléctrico 10 de la figura 6 presenta por lo demás los componentes 2, 3, 4, 5, 7 del circuito de trabajo 1' del módulo eléctrico 10 de la figura 3.

40 Para la medida las tres piezas constructivas 6', 6'', 6''' están provistas con el conexionado de acuerdo con la figura 4, es decir, con la resistencia R1', R1'', R1''', la resistencia de descarga R3', R3'', R3''', el divisor de tensión R22, R4', R2'', R4'', R2''', R4''' así como los interruptores S2', S2'', S2''', T', T'', T''', necesarios para la medida y está unida con el circuito de medida 8. En aras de la claridad, los símbolos de identificación no están registrados en la figura 6. Por tanto las piezas constructivas 6', 6'', 6''' libres deben ser vistas de igual valor. Con ello es posible desacoplar una de las tres piezas constructivas 6', 6'', 6''' del circuito de trabajo 1' mientras que el servicio del módulo eléctrico 10 continua con las restantes dos piezas constructivas 6'', 6'''.

50 Si una de las piezas constructivas 6' es apreciada como defectuosa el servicio del módulo eléctrico puede seguir con las otras dos piezas constructivas 6'', 6'''. La segunda pieza constructiva 6'' hace posible no solo una medición del estado de envejecimiento de las piezas constructivas 6', 6'', 6''' durante el servicio del módulo eléctrico. También puede ser utilizada como repuesto de total valor y por tanto prolonga la vida media del módulo eléctrico 10 representado en la figura 6 en más de un 30%.

Lista de símbolos de identificación.

1	Pieza de red habitual, circuito de trabajo
55 10	pieza de red acorde con el invento
1'	circuito de trabajo de la pieza de red acorde con el invento
2	PFC pasivo
3	rectificador
4	condensador primario, condensador electrolítico primario
60 5	transmisor, transformador de bloqueo
6	condensador secundario, condensador electrolítico secundario
6', 6'', 6'''	condensador secundario de la pieza de red acorde con el invento
7	filtro inicial de paso bajo

ES 2 750 573 T3

8	circuito de medida
80	convertidor analógico digital
81	microprocesador
82	acumulador de datos
5	83 medio de emisión
	84 medio de introducción
	I lado primario
	II lado secundario
	C capacidad del condensador
10	R1', R1'', R1''' resistencia de carga
	R3', R3'', R3''' resistencia de medida
	R2', R4', R2'' divisor de tensión
	R4'', R2''', R4''' divisor de tensión
	R resistencia total del grupo de resistencia con R2'-R4', R2''- R4'' o R2'''- R4'''
15	S1, S1'', S1''' interruptor para acoplar y para desacoplar una pieza constructiva
	S2', S2'', S2''' interruptor de medida para acoplar y desacoplar la resistencia de medida de la pieza constructiva
	T', T'', T''' interruptor de carga para acoplar y desacoplar la resistencia de carga de la primera pieza constructiva
20	U _C ' Tensión en la primera pieza constructiva / condensador
	I _C ' intensidad en la primera pieza constructiva / condensador
	U _{AC} tensión alterna inicial
	U _{DC} tensión continua de salida

REIVINDICACIONES

- 5 1. Pieza de red que comprende un circuito de medida (8), un circuito de trabajo (1'), un condensador como primera pieza constructiva (6') y otro condensador como por lo menos una segunda pieza constructiva (6'') del mismo tipo, **caracterizada por que** ambas piezas constructivas (6', 6'') pueden ser acopladas o desacopladas independientemente una de otra, en el circuito de trabajo (1') o en el circuito de medida (8).
- 10 2. Pieza de red según la reivindicación 1, **caracterizada por que** para acoplar o desacoplar la primera pieza constructiva (6') o la como mínimo una segunda pieza constructiva (6'') en el circuito de trabajo (1') o en el circuito de medida (8) comprende dos interruptores que está asociado cada uno a ambas piezas constructivas.
- 15 3. Pieza de red según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** en servicio de la pieza de red, o la primera pieza constructiva (6') o la como mínimo una segunda pieza constructiva (6'') está acoplada en el circuito de trabajo (1'), en donde la otra de las piezas constructivas (6', 6'') está acoplada en el circuito de medida (8) durante el servicio de medida del circuito de medida (8).
- 20 4. Pieza de red según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el circuito de medida (8) comprende una resistencia de medida (R3', R3'') para descargar la primera o segunda pieza constructiva (6', 6'') acoplada al circuito de medida (8) durante el servicio de medida.
- 25 5. Pieza de red según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** comprende una resistencia de carga (R1') para cargar la primera o la segunda pieza constructiva (6', 6'').
- 30 6. Pieza de red según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** a cada una de las resistencias de medida (R3', R3'') está asociado un interruptor de medida (S2', S2'') y/o a cada una de las resistencias de carga (R1', R1'') está asociado un interruptor de carga (T', T''), con el que las resistencias (R1', R1'', R3', R3'') puede ser acoplada y desacoplada cada una en el circuito de medida (8).
- 35 7. Pieza de red según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el circuito de medida (8) comprende un microprocesador (81) con el que durante el servicio de medida se puede captar una propiedad de la primera o la segunda pieza constructiva (6', 6'') acoplada en el circuito de medida (8).
- 40 8. Pieza de red según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el circuito de medida (8) comprende un transformador (80) analógico – digital para la conversión de la corriente (IC) que en servicio de medida fluye a través de la primera o segunda pieza constructiva (6', 6'') acoplada en el circuito de medida (8) y/o la tensión (U_C) existente en la primera o segunda pieza constructiva (6', 6'').
- 45 9. Pieza de red según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el circuito de medida (8) comprende un medio de emisión (83), especialmente un display, para emitir los valores de medida y/o valores de resultado, especialmente los valores de envejecimiento.
- 50 10. Pieza de red según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la primera y la como mínimo una segunda pieza constructiva (6', 6'') son de igual construcción.
- 55 11. Método para medir los valores de medida con los cuales se puede captar una propiedad de un condensador como primera pieza constructiva (6') de una pieza de red según una de las reivindicaciones precedentes durante un servicio de la pieza de red, con los pasos de:
- Acoplar otro condensador, como mínimo una segunda pieza constructiva (6'') en un circuito de trabajo (1') de la pieza de red,
 - Desacoplar la primera pieza constructiva (6') del circuito de trabajo (1'),
 - Captar los valores de medida, especialmente una corriente (I_C) que fluye a través de la primera pieza constructiva (6') y/o una tensión (U_C) existente en la primera pieza constructiva (6'), y
 - Calcular la propiedad de la primera pieza constructiva (6').
- 60 12. Método según la reivindicación 11, **caracterizado por que** a partir de la propiedad, por comparación con un valor de referencia, se decide sobre el estado de envejecimiento de la primera pieza constructiva (6').
- 65 13. Método según la reivindicación 11 ó 12, **caracterizado por que** mientras que se mide una propiedad de la otra pieza constructiva (6', 6'') mediante el circuito de medida (8), o la primera pieza constructiva (6') o la como mínimo una segunda pieza constructiva (6'') está acoplada en el circuito de trabajo (1') y la otra pieza constructiva (6', 6'') está desacoplada del circuito de trabajo (1').
14. Método según la reivindicación 13, **caracterizado por que** la medición para la primera o la como mínimo una segunda pieza constructiva (6', 6'') se realiza alternadamente, especialmente cíclicamente.

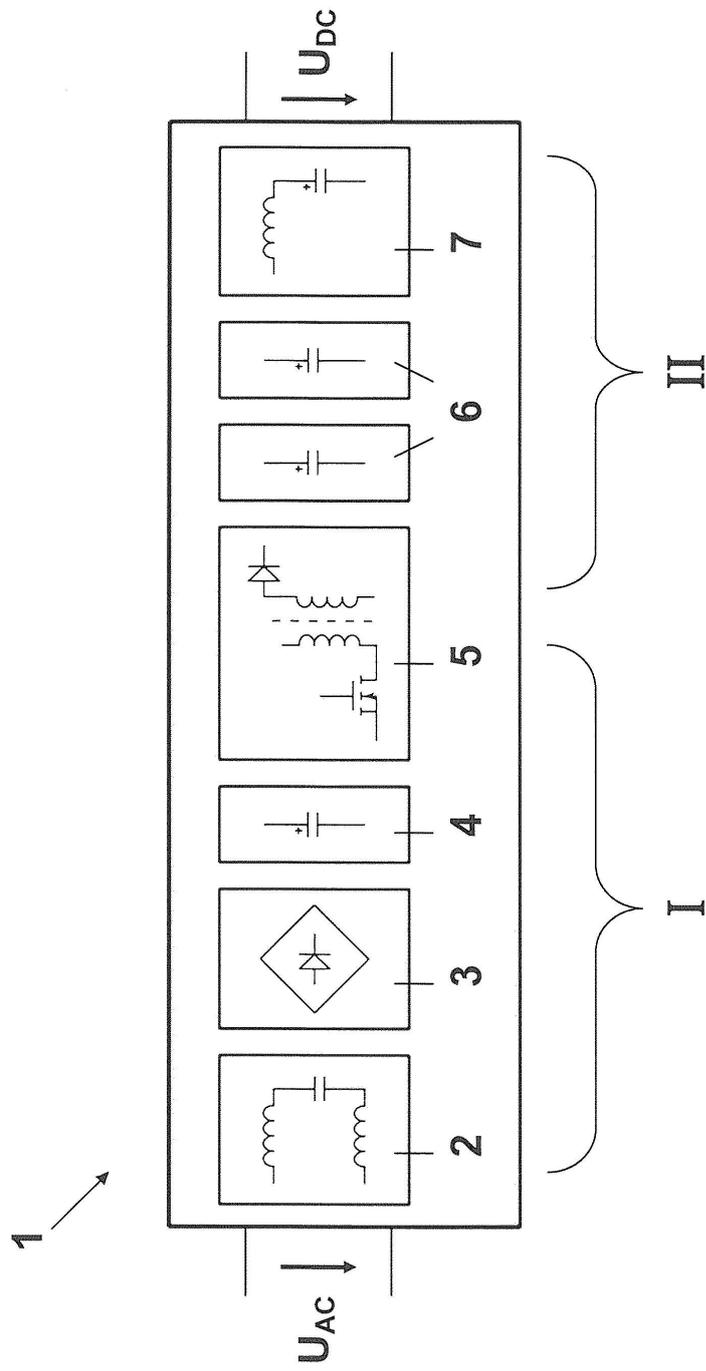


Fig. 1 (Estado de la técnica)

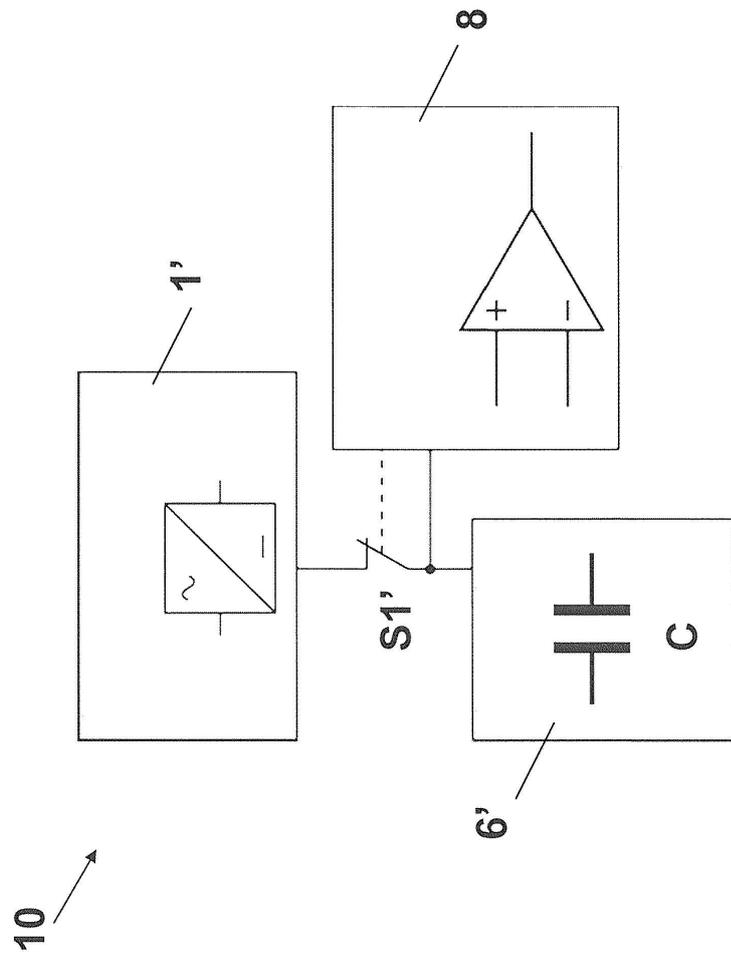


Fig. 2

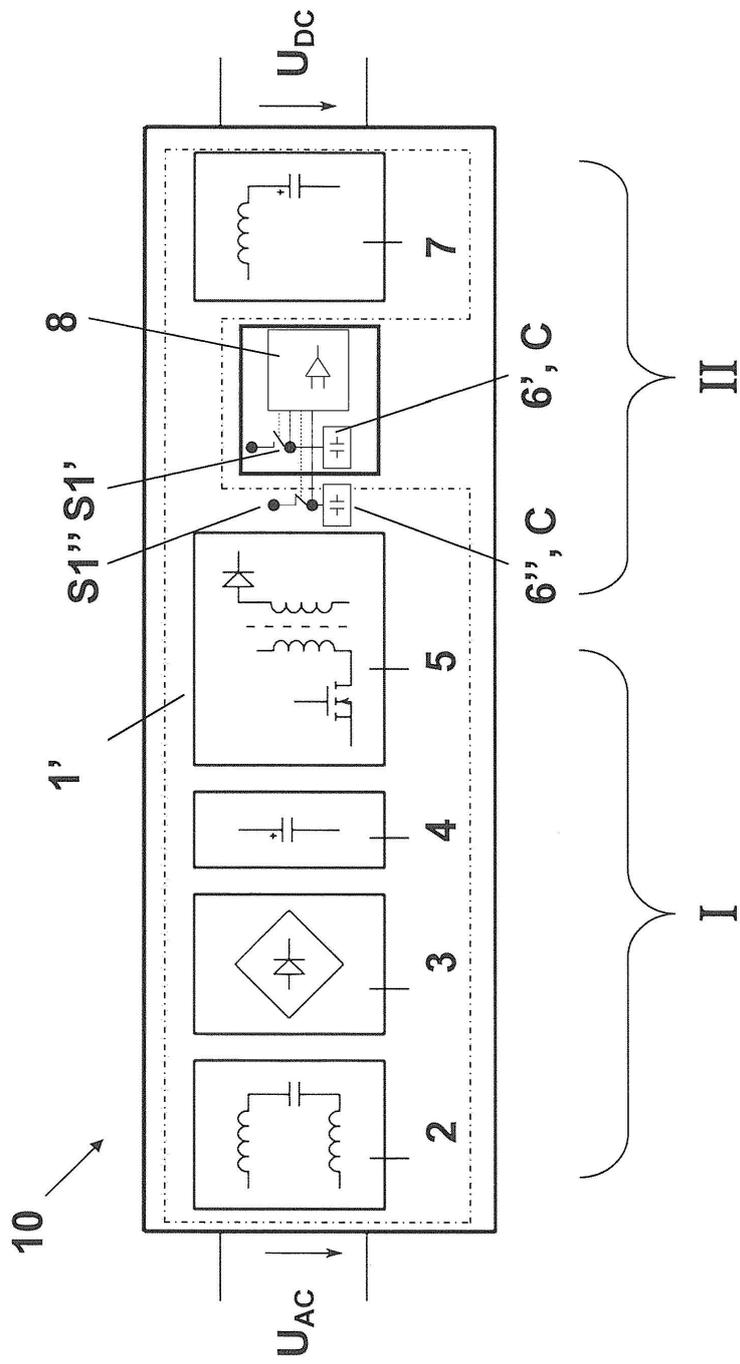


Fig. 3

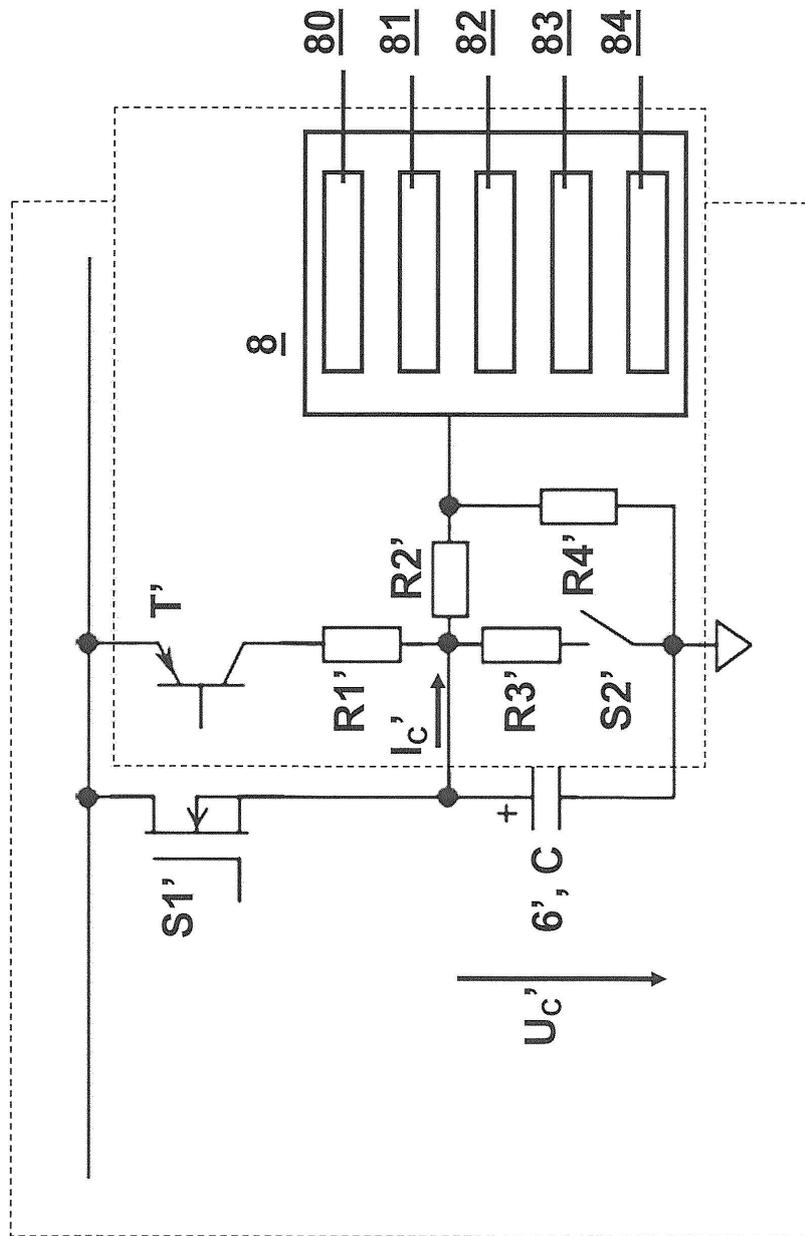


Fig. 4

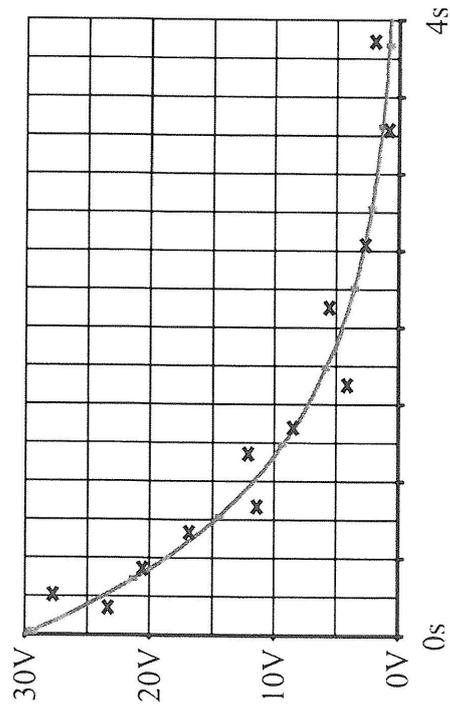


Fig. 5

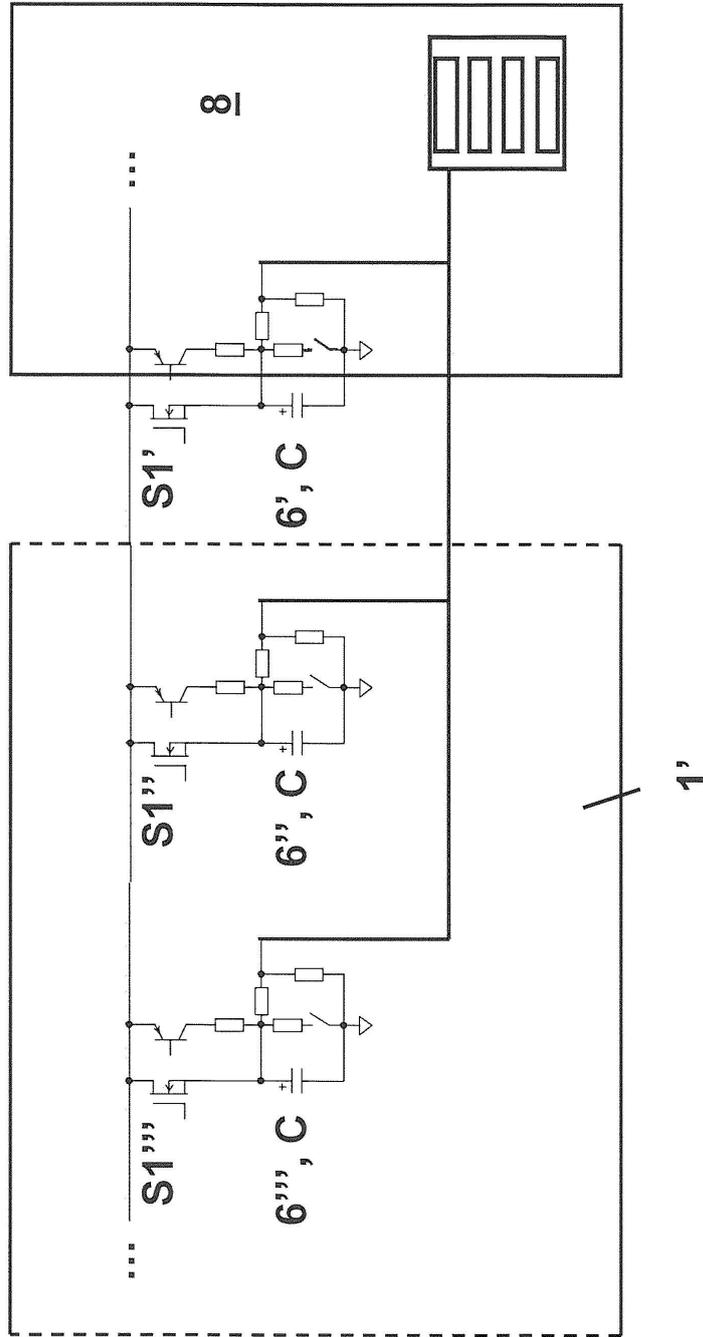


Fig. 6