

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 823**

51 Int. Cl.:

G05F 5/00 (2006.01)

G06F 13/42 (2006.01)

H02H 1/00 (2006.01)

H02H 3/38 (2006.01)

H02J 1/00 (2006.01)

H02J 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.08.2014 PCT/EP2014/067252**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.02.2015 WO15022329**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2014 E 14750239 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 3033821**

54 Título: **Dispositivo de conmutación y protección a distancia de sistemas eléctricos**

30 Prioridad:

14.08.2013 BE 201300544

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

25.09.2017

73 Titular/es:

**COCKERILL MAINTENANCE & INGÉNIÉRIE S.A.
(100.0%)
Avenue Grenier 1
4100 Seraing, BE**

72 Inventor/es:

MOESKOPS, ERIC

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 633 823 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCION

Dispositivo de conmutación y protección a distancia de sistemas eléctricos

Objeto de la invención

5 La presente invención se refiere al ámbito técnico de los sistemas de control de potencias de suministros eléctricos en los vehículos blindados.

El sistema según la invención es no obstante susceptible de aplicarse a cualquier sistema de suministro eléctrico de corriente continua (DC) o cualquier aplicación eléctrica industrial que utilice este tipo de alimentación, en cualquier lugar donde se tengan que proteger sistemas eléctricos y/o electrónicos o de cableado.

Segundo plano tecnológico y estado de la técnica

10 Se reconoce que existe una necesidad incrementada de protección de los sistemas eléctricos y electrónicos presentes en la torreta de un vehículo blindado. En efecto, en estos tipos de sistemas, las corrientes se establecen en microsegundos cuando los dispositivos de protección tales como fusibles, disyuntores y/o relés electromecánicos solo son adecuados para tiempos de reacción en el ámbito de los milisegundos.

15 Actualmente, se utiliza una distribución de potencia. En este marco, los sistemas más perfeccionados, a saber por ejemplo los interruptores magnetotérmicos o una combinación de éstos y de fusibles, son más lentos en la reacción pues producen una respuesta variable de la corriente en función del tiempo de reacción requerido.

20 Los interruptores magnetotérmicos presentan una curva de desconexión tiempo/sobreintensidad que es una característica intrínseca del componente, no programable. Se está entonces obligado a fijar un valor máximo admisible de corriente medio con el transcurso del tiempo, poniéndose el sistema en protección únicamente si la corriente real instantánea sobrepasa este valor máximo. Como es preciso tener en cuenta los picos de fallo, este valor debe en general ser bastante elevado (por ejemplo algunas decenas de amperios). Sucede que se está obligado a sobredimensionar el cableado (cableado más robusto, diámetro más importante), lo cual produce más peso y rigidez para éste y por consiguiente es desventajoso para la instalación en una torreta de vehículo blindado por ejemplo.

25 La solución para evitar una corriente variable en función del tiempo es abandonar los sistemas de protección con interruptores electromecánicos y recurrir a una protección electrónica sin interruptor mecánico.

Se conocen interruptores electrónicos en el estado de la técnica pero estos no miden la corriente que pasa por ellos.

30 El documento US 2013/113451 describe un circuito de conversión de potencia que comprende un circuito de estimación de tensión, un circuito de estimación de corriente y un circuito de modulación en anchura del impulso. El circuito de estimación de tensión está configurado para recibir una tensión de entrada de un inductor del circuito de conversión de potencia y generar una estimación de una tensión de salida del circuito de conversión de potencia sobre la base de la indicada tensión. El circuito de estimación de corriente está configurado para recibir una corriente correspondiente a un conmutador conectado en serie con el inductor y generar una estimación de una corriente de salida del circuito de conversión de potencia sobre la base de dicha corriente. El circuito de modulación en anchura del impulso está configurado para producir una señal modulada en anchura del impulso sobre la base de la estimación de la tensión de salida y la estimación de la corriente de salida.

40 El documento WO 2008/057386 describe un sistema de gestión y de supervisión de potencia a distancia para el control de un aparato eléctrico alimentado por un bloque de alimentación. El sistema puede comprender una caja de disyuntor estructurada para controlar y gestionar la potencia en el aparato eléctrico por mediación de un bus de datos centralizados y de un bus de potencia centralizado. La caja del disyuntor puede comprender al menos un cortacircuito electrónico en estado sólido accionado a distancia (CCE) que supervisa y gestiona la alimentación del aparato eléctrico y un conmutador conectado con el CCE y capaz de rodear a distancia el CCE. El sistema puede igualmente comprender una representación visual y un controlador que puede supervisar a distancia y controlar el aparato eléctrico accionando a distancia el CCE.

45 El documento US 2006/0049694 describe un sistema de control de carga en un sistema de suministro de energía eléctrica, en el cual uno o varios dispositivos de control de carga están previstos para controlar la potencia proporcionada al equipo eléctrico. Una autoridad de gestión de la red a distancia, tal como una compañía de electricidad, un organismo gubernamental o una sociedad de transporte de electricidad, envía uno o varios controles a dispositivos de control de carga para ajustar la carga al sistema de suministro eléctrico.

50 En un modo de realización, la indicada autoridad envía controles de parada. En un modo de realización, la autoridad envía controles que imponen al dispositivo de suministro eléctrico funcionar en la modalidad de baja potencia.

En un modo de realización, los controles están limitados en el tiempo, permitiendo así al sistema de suministro eléctrico retomar un funcionamiento normal después de un periodo de tiempo determinado.

5 En un modo de realización, los controles comprenden peticiones para llevar el dispositivo de control a señalar características de funcionamiento (por ejemplo, el rendimiento, el tiempo de funcionamiento, etc.), para envío a la indicada autoridad.

Esta aplicación se refiere al suministro de corriente alterna por la red de electricidad para aplicaciones de potencia en el ámbito residencial o industrial y utiliza dispositivos de corte electromecánicos.

10 El documento US 2009/0225483 describe un dispositivo de cortacircuito eléctrico que protege un circuito eléctrico contra las sobrecargas. Un primer dispositivo de desconexión del cortacircuito programable a distancia recibe un control externo con un umbral de corriente programable, detecta un nivel de corriente en el circuito eléctrico y puede provocar un corte en el circuito eléctrico en función del nivel de corriente detectado en relación con un primer periodo de la corriente asociada con el umbral de corriente programable memorizado. Un segundo dispositivo de desconexión del cortacircuito está dispuesto para provocar un corte en el circuito eléctrico conforme a un segundo periodo de corriente diferente, por ejemplo más corto, que el primer periodo, si una corriente que pasa por el circuito
15 eléctrico sobrepasa una corriente nominal predeterminada durante un periodo superior al segundo periodo de la corriente. Esta tecnología, destinada igualmente para una utilización sobre la red de distribución eléctrica, requiere varios niveles de desconexión pero es de reacción lenta vista la utilización de cortacircuitos magnetotérmicos.

Fines de la invención

20 La presente invención tiene por objeto proponer una solución que permita salvar los inconvenientes de los sistemas de protección con interruptores electromecánicos y/o fusibles.

La invención se refiere igualmente a la utilización de un sistema de protección que permita cambiar las protecciones de corriente en función del tiempo para ajustar la protección lo más cercana al consumo real del conmutador.

La invención trata también de mejorar la velocidad y la precisión de corte de la corriente en caso de sobrecarga o cortocircuito.

Principales elementos característicos de la invención

Un primer aspecto de la presente invención se refiere a un conmutador general electrónico y controlado a distancia en al menos un sistema de suministro eléctrico de potencia continua, para asegurar una función de conmutación y una función de control de la corriente y de la tensión de suministro, que se compone de un módulo electrónico que comprende:

- 30 - una entrada de potencia;
- una salida de potencia;
- un circuito de conmutación o un cortacircuito, electrónico, conectado con la entrada de potencia;
- un circuito de medición provisto de un captador de corriente sin contacto y de un captador de tensión,
35 estando el indicado circuito de medición conectado en serie entre el circuito de conmutación y la salida de potencia;
- una interfaz de comunicación conectada con un bus bidireccional de comunicación;
- un controlador o procesador conectado, por una parte, con el circuito de conmutación y con el circuito de medición, estando el controlador configurado para que cuando reciba una medición de tensión y de corriente del circuito de medición, sea respectivamente apto para comprobar si la tensión de entrada se encuentra en un intervalo predeterminado y para controlar un corte de la corriente por el circuito de conmutación durante un cierto tiempo, en función del valor de la indicada medición de corriente, y conectado, por otra parte, a la interfaz de comunicación, siendo la conexión entre la interfaz de comunicación conectada con el bus de comunicación y el controlador bidireccional, de forma tal que el controlador pueda ser programado a distancia;
- 40 - un bus de dirección al cual el controlador está igualmente conectado, permitiendo seleccionar, entre varios, un sistema de alimentación particular conectado con el conmutador general,

45 caracterizándose el indicado conmutador por que la conexión entre el controlador (4) y el circuito de medición (1) es bidireccional y por que el circuito de medición (1) comprende un devanado suplementario que permite al controlador (4) inyectar una señal de prueba detectable por el captador de corriente y que permite comprobar el buen funcionamiento del captador en cada encendido del sistema y/o determinar la precisión del captador.

Según formas de realización preferidas de la invención, el conmutador general anteriormente citado comprende además una o una combinación apropiada de las características siguientes:

- el controlador contiene un microcódigo específico apto para gestionar parámetros de funcionamiento

programables/configurables y ajustables/calibrables dinámicamente, es decir antes y durante el funcionamiento, sobre una gama de valores predeterminada.

- 5 - los parámetros programables/configurables y ajustables/calibrables sobre una gama de valores predeterminada comprenden respectivamente una pluralidad de umbrales de sobreintensidad y de periodos de corte que corresponden a estos diferentes umbrales así como una gama de tensiones de salida del conmutador y la precisión del captador de corriente;
- el circuito de medición de corriente comprende además medios que cooperan con el controlador para probar y autocalibrar el captador de corriente sin contacto;
- 10 - los indicados medios que cooperan con el controlador para probar y autocalibrar el captador de corriente sin contacto son aptos para ser utilizados en cada puesta bajo tensión del sistema de alimentación;
- el circuito de medición comprende al menos dos comparadores conectados en paralelo sobre el captador de corriente, asociados cada uno con un valor de umbral de sobreintensidad (I_1, I_2, I_{ov}, \dots) a modo de entrada de referencia de los comparadores respectivos y cuya salida es explotada por el controlador para controlar el corte de corriente por el conmutador durante un cierto tiempo si el valor de la indicada medición de corriente es superior a al menos uno de los indicados valores de umbral;
- 15 - el bus de comunicación es un bus de serie multiplexado, de preferencia de tipo CAN con una velocidad que va hasta los 10 Mbitios/s;
- el circuito de conmutación o el cortacircuito, electrónico, es del tipo transistorizado.

20 Un segundo aspecto de la presente invención se refiere a la utilización del conmutador general descrito anteriormente, para proteger una aplicación eléctrica y/o sistemas de cableado respecto a sobrecargas o sobreintensidades.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 representa el esquema de principio del dispositivo de conmutación y protección de sistemas eléctricos según la presente invención.

25 La figura 2 representa un ejemplo de funcionamiento de la invención con diferentes valores de umbral de sobreintensidad programados en el sistema de protección.

Descripción de formas de realización preferidas de la invención

El dispositivo de protección según la invención debe tener las características siguientes:

- 30 - utilización de transistores electrónicos, es decir de piezas estáticas, que no necesitan movimiento para hacer pasar la corriente;
- utilización de un control por «bus» de comunicación;
- utilización de una medición de corriente sin contacto (contactless) para evitar o minimizar las pérdidas de energía;
- 35 - utilización de un sistema de auto-calibración debido al hecho de que la medición de corriente es sin contacto: en cada encendido, el sistema se calibra por consiguiente el mismo;
- utilización de parámetros de funcionamiento programables.

Según una modalidad de realización preferida de la invención, el sistema propuesto está basado en un procesador (controlador lógico) que tiene conexiones, respectivamente con:

- 40 - un captador para la medición de la corriente;
- un sistema de interruptores de transistores para dejar pasar o detener la corriente;
- una vía de comunicación bidireccional a gran velocidad para comunicar los parámetros de funcionamiento, por ejemplo un bus de serie multiplexado de tipo CAN (por Controller Area Network) actualmente disponible hasta 10 Mbitios/s;
- un medio de selección para poder direccionar varios módulos de alimentación en el mismo bus.

45 La figura 1 representa esquemáticamente una forma de realización del sistema de conmutación y protección eléctrica según la invención.

El circuito «senseur» (sensor 1) comprende a la vez un captador analógico que mide la corriente sin contacto, por ejemplo del tipo de efecto Hall, y los elementos necesarios para calibrar y probar el funcionamiento del captador. El mismo reenvía las informaciones adquiridas al controlador (controller 4) que decide en que momento debe cortar la corriente, y durante cuanto tiempo, y envía el control correspondiente al conmutador o dispositivo de corte (switching 2). Resulta ventajoso realizar una medición de corriente sin contacto con el fin de minimizar las pérdidas de energía en el sistema. El circuito sensor 1 comprende igualmente un captador de tensión (no representado).

La utilización de un sistema de bus tipo CAN 8 es particularmente ventajosa gracias a la gran rapidez de éste debido a que no se sirve de un calculador exterior.

El conmutador 2 corta o deja pasar la corriente.

El direccionado 5 presenta entradas que permiten diferenciar los diferentes módulos de alimentación mediante una instrucción dada al comienzo. El dispositivo de la invención permite así una aplicación modular. Contrariamente a las aplicaciones del estado de la técnica con interruptores magnetotérmicos, o de forma general no transistorizados, donde un interruptor específico debe ser elegido para proteger cada dispositivo de potencia tal como un horno, bomba, motor, etc. (ver el documento US 2006/00049694 por ejemplo), el mismo dispositivo de protección puede ser utilizado y programado entonces para cada alimentación particular.

El controlador (controller 4) contiene un microcódigo específico que gestiona los parámetros de funcionamiento.

Un ejemplo de utilización del dispositivo de protección según la invención se facilita a continuación en referencia a la figura 2. En esta figura, se han definido valores máximos de sobreintensidad admisibles en el sistema: I_1 es la corriente de fallo máxima admisible (direct failure), I_2 es el promedio de la corriente de fallo admisible con relación a la corriente nominal e I_{ov} es una sobreintensidad máxima admisible temporalmente. El periodo de corte para la sobreintensidad de valor máximo I_1 es t_1 , siendo t_x y t_y ejemplos de duración de las sobreintensidades temporales permitidas y siendo t_{ov} el periodo máximo admisible de sobreintensidad temporal ($t_x, t_y, \dots < t_{ov}$). La zona de protección (I, t) está representada con líneas de trazo discontinuo. El dispositivo de protección de la invención puede ser parametrado con valores para I_1 (por ejemplo 120A), I_2 (por ejemplo 15A), I_{ov} , t_1 , t_{ov} . El dispositivo según la invención permite por consiguiente asegurar una protección siguiendo más de cerca el consumo real del conmutador. En el estado de la técnica por el contrario, este ajuste final no es posible como se ha discutido más arriba.

La toma en cuenta por el sistema de varios niveles de umbral de sobreintensidad, como en el ejemplo indicado anteriormente, puede ser realizada de la forma siguiente, siempre según la invención. La señal analógica proporcionada por el captador de corriente se introduce en al menos dos comparadores en paralelo (no representados), teniendo cada comparador como valor de referencia uno de los valores de sobreintensidad anteriormente mencionados (I_1, I_2, I_{ov}, \dots). Las salidas de los comparadores están conectadas con el controlador 4 que contiene la secuencia de instrucciones a realizar en el caso en que sea sobrepasado uno de los umbrales (I_1, I_2, I_{ov}, \dots).

Por otra parte, el captador de corriente utilizado es del tipo analógico y su precisión variará con el tiempo o con la temperatura. El circuito sensor 1 contiene por lo tanto un devanado suplementario (no representado) que permite al controlador 4 inyectar una señal de prueba que será detectada por el captador de corriente y que permitirá comprobar el buen funcionamiento del captador en cada encendido del sistema o determinar la precisión del captador (calibración).

La invención presenta las ventajas siguientes:

- se trata de un cortacircuito de parámetros programables y ajustables que permite reducir los riesgos al máximo y ofrece así una mejor protección para el sistema eléctrico/electrónico y en particular para el cableado;
- se trata de un sistema estático que no presenta ni movimiento, ni vibraciones, que confiere la capacidad de operar en cualquier entorno;
- los parámetros son programables/configurables y ajustables/calibrables dinámicamente, es decir no únicamente antes de la utilización sino también durante la utilización (un solo modelo para toda una gama);
- una flexibilidad del componente con relación a las utilizaciones en términos de gama de corriente;
- una rapidez de ejecución mucho más importante (siendo el muestreo digital en el ámbito de los microsegundos) que la del sistema magnetotérmico (reacción en la gama de los milisegundos), que, en combinación con el ajuste del nivel de corriente, permite reducir al máximo el diámetro o la sección de los cables así como el dimensionamiento de los conectadores;
- una robustez y una precisión de medición con relación a los componentes clásicos mucho más fiable.

El inconveniente es un mayor consumo que un fusible y un interruptor separados (pero el valor es ínfimo).

Lista de los símbolos de referencia

- 1 sensor
- 2 conmutación
- 50 3 comunicación
- 4 controlador
- 5 direccionado

6 entrada de potencia

7 salida de potencia

8 bus de serie multiplexado (CAN bus)

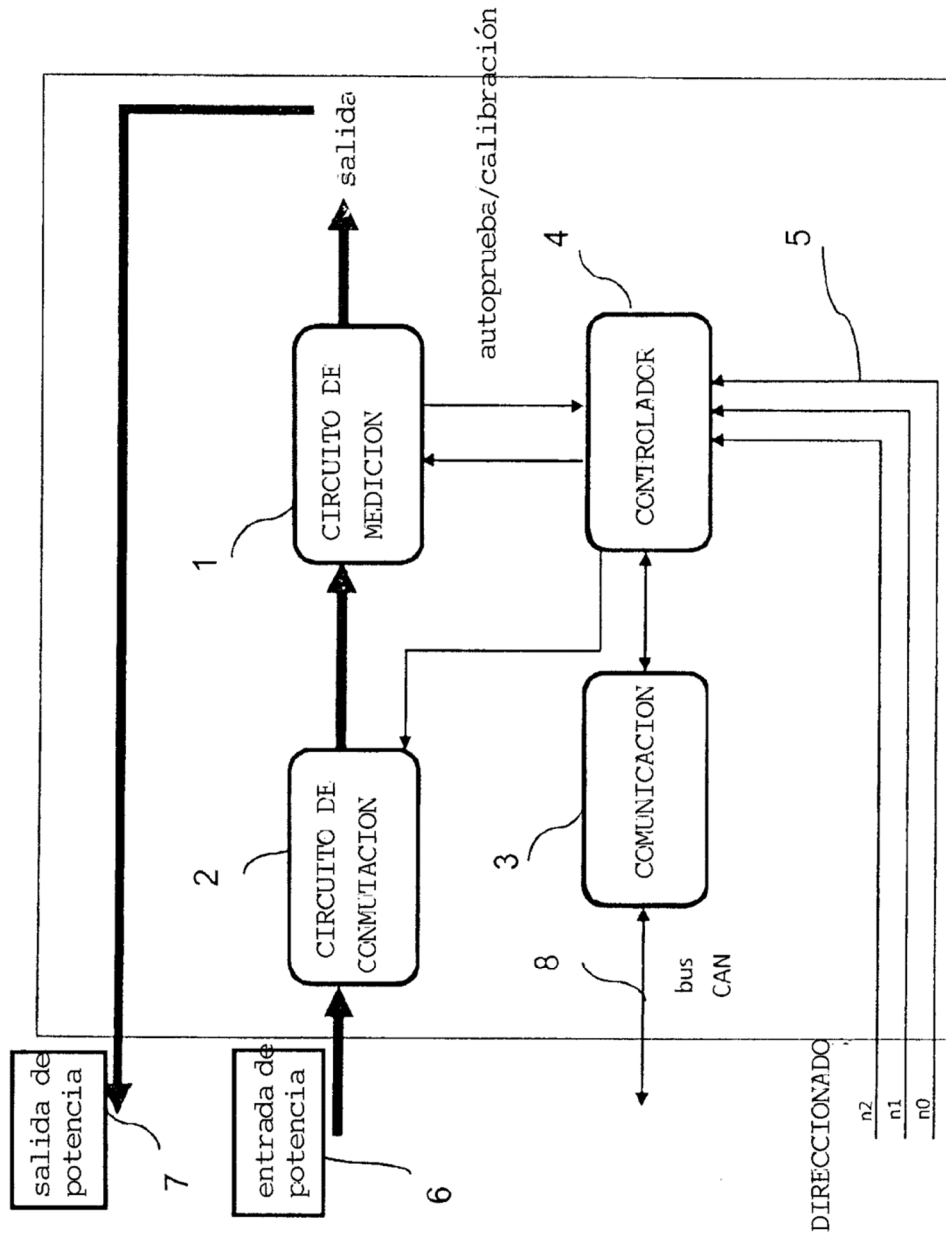


FIG.1

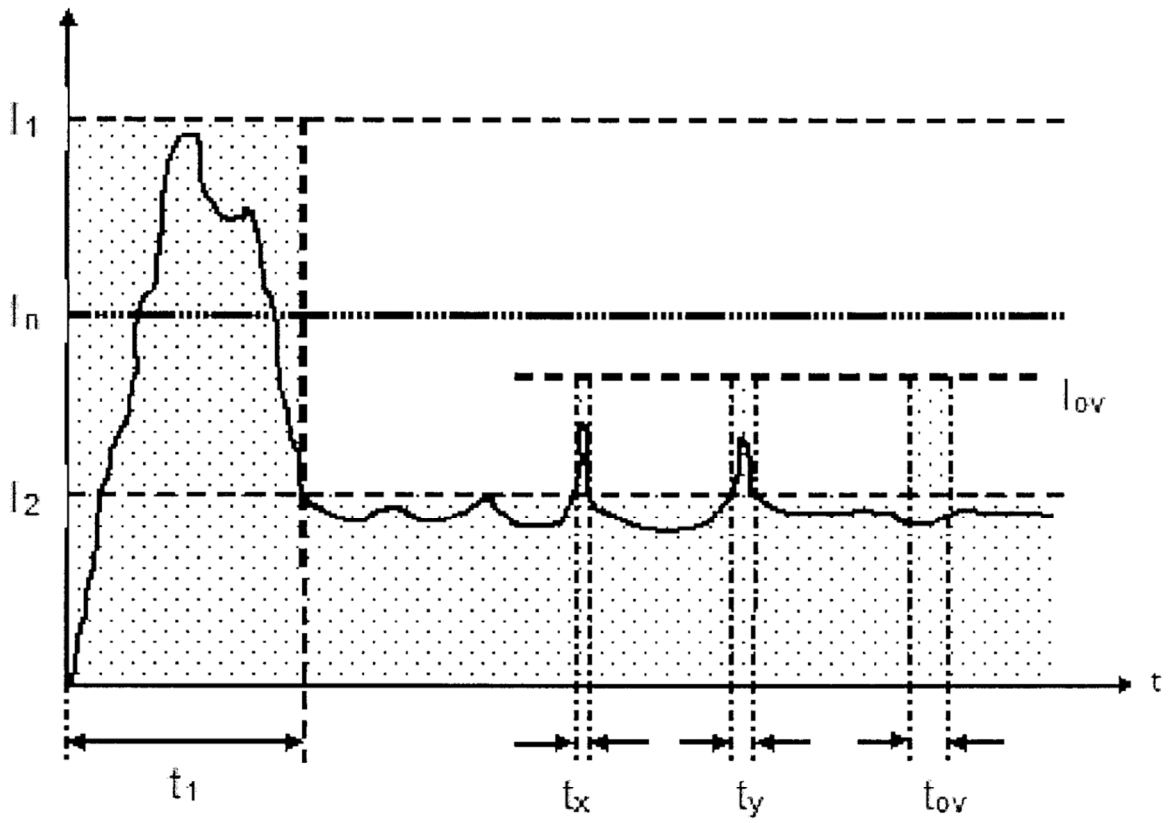


FIG. 2