

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 618**

51 Int. Cl.:

H02H 3/00 (2006.01)

H02H 3/093 (2006.01)

H02H 3/20 (2006.01)

G06F 1/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2015 E 15194407 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 3021441**

54 Título: **Procesamiento de reacción de evento selectivo en control de alimentación**

30 Prioridad:

13.11.2014 US 201414540117

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

07.06.2018

73 Titular/es:

**ELECTRONIC SYSTEMS PROTECTION, INC.
(100.0%)
8001 Knightdale Boulevard, Suite 121
Knightdale, NC 27545, US**

72 Inventor/es:

DAWLEY, ROBERT

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 671 618 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

Procesamiento de reacción de evento selectivo en control de alimentación

5 Antecedentes

10 Los dispositivos de protección contra sobretensiones (SPD) están diseñados habitualmente para monitorizar la alimentación eléctrica de entrada y para retirar rápidamente dicha alimentación, tal como mediante el funcionamiento automático de un dispositivo de conmutación, a partir de circuitos de carga conectados interna y externamente en respuesta a condiciones de sobretensión y/o de infratensión, fallos de cableado, etc. Dependiendo de la implementación, el tiempo de respuesta con el que los SPD pueden interrumpir la entrega de alimentación eléctrica es habitualmente muy rápido, por ejemplo, aproximadamente 20 ms medidos desde el inicio de un evento de alimentación, tal como un evento de sobretensión.

15 Ciertos SPD convencionales proporcionan mecanismos que permiten a un usuario establecer umbrales por los que se definen los eventos de sobretensión/infratensión, pero no permiten al usuario controlar la agresividad con la que tales eventos de alimentación de infratensión/sobretensión precipitan un apagado del dispositivo. En consecuencia, los transitorios de tensión de conmutación de baja energía, tales como los que se producen durante el ciclo de alimentación de tipos específicos de equipos conectados (ventiladores de enfriamiento, por ejemplo), pueden cruzar un umbral de tensión definido por el usuario y provocar interrupciones de alimentación involuntarias. A partir del documento US 5.101.316 A se conoce un dispositivo de disparo basado en microprocesador para un disyuntor eléctrico que incluye retardos programados por el usuario para implementar funciones de protección estándar, en particular, se produce un disparo de retardo largo y/o de retardo corto, respectivamente, por un fallo de sobrecarga en el circuito conductor. Además, a partir del documento US 4.694.373 A se sabe cómo proporcionar una unidad de disparo de estado sólido digital diseñada para proporcionar protección contra fallos de fase, especialmente sobrecargas y cortocircuitos y funciones opcionales, en particular, una tierra para funciones de protección, desconexión de carga y recuperación. La solicitud de patente europea EP 2 555 004 A1 también divulga un monitor de tensión de suministro que incluye un circuito de conmutador que permite el acoplamiento de una fuente de alimentación de CA a una carga.

30 Sumario

Un modo de reacción se selecciona de entre una pluralidad de modos de reacción a través de una interfaz de usuario. Los modos de reacción incluyen un modo de reacción rápida mediante el que cada uno de una pluralidad de valores asignados a una variable de proceso a lo largo del tiempo se evalúa individualmente en una decisión de evento que confirma la aparición de un evento de alimentación en un controlador de alimentación. Los modos de reacción también incluyen un modo de reacción lenta por el que ninguno de los valores asignados a la variable de proceso a lo largo del tiempo se evalúa individualmente en la decisión de evento que confirma la aparición del evento de alimentación. Las mediciones de una señal monitorizada por el controlador de alimentación se asignan a la variable de proceso como sus valores. La decisión de evento evalúa los valores de variable de proceso frente a un límite de evento de acuerdo con el modo de reacción seleccionado. Una transición entre estados conductores y no conductores en un circuito de conmutador se impone en respuesta a la aparición del evento de alimentación que se determina a partir de la decisión de evento.

45 En particular, la presente invención se refiere a los siguientes aspectos:

1. Un aparato de control de alimentación que comprende:

50 una interfaz de usuario configurada para aceptar de un usuario una selección de un modo de reacción a partir de una pluralidad de modos de reacción, incluyendo los modos de reacción un modo de reacción rápida mediante el que cada uno de una pluralidad de valores asignados a una variable de proceso a lo largo del tiempo se evalúa individualmente en una decisión de evento que confirma la aparición de un evento de alimentación y un modo de reacción lenta por el que ninguno de los valores asignados a la variable de proceso a lo largo del tiempo se evalúa individualmente en la decisión de evento que confirma la aparición del evento de alimentación;

55 un monitor configurado para asignar mediciones de una señal a la variable de proceso como sus valores; y un controlador de alimentación configurado para:

60 evaluar los valores asignados a la variable de proceso frente a un límite de evento de acuerdo con el modo de reacción seleccionado como la decisión de evento que confirma la aparición del evento de alimentación; e imponer una transición entre estados operativos en el aparato de control de alimentación en respuesta a la aparición del evento de alimentación.

2. El aparato del aspecto 1, en el que la interfaz de usuario comprende además:

un control de valor límite configurado para aceptar un valor límite que delimita intervalos aceptables e intolerables de la variable de proceso, en el que el controlador de alimentación está configurado además para calcular el límite de evento del valor límite de acuerdo con el modo de reacción seleccionado.

3. El aparato del aspecto 2, en el que el controlador de alimentación está configurado para calcular el límite de evento modificando el valor límite para que coincida con las unidades de medida de la variable de proceso para el modo de reacción seleccionado.

4. El aparato del aspecto 3, en el que el controlador de alimentación está configurado para modificar el valor límite modificando un valor límite de la raíz cuadrada media en un valor límite de evento máximo en respuesta a la afirmación de que el modo de reacción seleccionado es el modo de reacción rápida.

5. El aparato del aspecto 1, en el que el controlador de alimentación está configurado además para:

comparar cada valor de la variable de proceso con el límite de evento en respuesta a la afirmación de que el modo de reacción seleccionado es el modo de reacción rápida; y
comparar un valor calculado a partir de un conjunto de valores de la variable de proceso con el límite de evento en respuesta a la afirmación de que el modo de reacción seleccionado es el modo de reacción lenta.

6. El aparato del aspecto 1, en el que el monitor está configurado además para:

generar muestras de la señal a una velocidad por la que la señal se duplica sustancialmente en las muestras; y
asignar las muestras generadas a la variable de proceso a lo largo del tiempo.

7. El aparato del aspecto 1, que comprende además:

un rastreador de calidad para posponer la transición de estado en el circuito de conmutador hasta que se haya producido más de un evento de alimentación.

8. El aparato del aspecto 1, en el que la variable de proceso es una de entre la tensión de entrada, la tensión de salida, la corriente de entrada, la corriente de salida, el consumo de energía o la temperatura.

9. El aparato del aspecto 1, en el que el procesador está configurado además para:

imponer, como la transición entre los estados operativos en el aparato de control de alimentación, una transición entre estados conductores y no conductores en un circuito de conmutador en respuesta a la aparición del evento de alimentación.

10. El aparato del aspecto 1, en el que el procesador está configurado además para:

imponer, como la transición entre los estados operativos en el aparato de control de alimentación, al menos una de las siguientes:

una transición entre estados de audio o visuales en un anunciador en respuesta a la aparición del evento de alimentación;
una transición entre estados de entrada y de no entrada en un registrador de datos en respuesta a la aparición del evento de alimentación; y
una transición entre estados de mensajería y de no mensajería en al menos uno de entre un servicio de correo electrónico y un servicio de protocolo de gestión de red simple (SNMP) en respuesta a la aparición del evento de alimentación.

11. Un método de control de alimentación que comprende:

aceptar, a través de una interfaz de usuario, una selección de un modo de reacción a partir de una pluralidad de modos de reacción que incluyen un modo de reacción rápida mediante el que cada uno de una pluralidad de valores asignados a una variable de proceso a lo largo del tiempo se evalúa individualmente en una decisión de evento que confirma una aparición de un evento de alimentación en un controlador de alimentación y un modo de reacción lenta mediante el que ninguno de los valores asignados a la variable de proceso a lo largo del tiempo se evalúa individualmente en la decisión de evento que confirma la aparición del evento de alimentación;
asignar mediciones de una señal monitorizada por el controlador de alimentación a la variable de proceso como sus valores;

evaluar los valores asignados a la variable de proceso frente a un límite de evento de acuerdo con el modo de reacción seleccionado como la decisión de evento que confirma la aparición del evento de alimentación; e imponer una transición entre estados operativos en el controlador de alimentación en respuesta a la aparición del evento de alimentación.

5
12. El método del aspecto 11, que comprende además:
aceptar, a través de la interfaz de usuario, un valor límite que delimita los intervalos aceptables e intolerables de la variable de proceso; y
10 calcular el límite de evento a partir del valor límite de acuerdo con el modo de reacción seleccionado.

13. El método del aspecto 12, en el que calcular el límite de evento comprende modificar el valor límite para que coincida con las unidades de medida de la variable de proceso para el modo de reacción seleccionado.

15
14. El método del aspecto 13, en el que modificar el valor límite comprende modificar un valor límite de la raíz cuadrada media en un valor límite de evento máximo en respuesta a la afirmación de que el modo de reacción seleccionado es el modo de reacción rápida.

20
15. El método del aspecto 11, en el que la evaluación de los valores asignados a la variable de proceso comprende:
comparar cada valor de la variable de proceso con el límite de evento en respuesta a la afirmación de que el modo de reacción seleccionado es el modo de reacción rápida; y
25 comparar un valor calculado a partir de un conjunto de valores de la variable de proceso con el límite de evento en respuesta a la afirmación de que el modo de reacción seleccionado es el modo de reacción lenta.

16. El método del aspecto 11, en el que imponer la transición comprende:
30 imponer la transición entre estados conductores y no conductores en un circuito de conmutador en respuesta a la aparición del evento de alimentación.

17. Un medio legible por ordenador tangible no transitorio que tiene codificadas en el mismo unas instrucciones de procesador que, cuando se ejecutan por un procesador, hacen que el procesador:
35 acepte, a través de una interfaz de usuario, una selección de un modo de reacción a partir de una pluralidad de modos de reacción que incluyen un modo de reacción rápida mediante el que cada uno de una pluralidad de valores asignados a una variable de proceso a lo largo del tiempo se evalúa individualmente en una decisión de evento que confirma la aparición de un evento de alimentación en un controlador de alimentación y un modo de reacción lenta mediante el que ninguno de los valores asignados a la variable de proceso a lo
40 largo del tiempo se evalúa individualmente en la decisión de evento que confirma la aparición del evento de alimentación;
asignar medidas de una señal monitorizada por el controlador de alimentación a la variable de proceso como sus valores;
45 evaluar los valores asignados a la variable de proceso frente a un límite de evento de acuerdo con el modo de reacción seleccionado como la decisión de evento que confirma la aparición del evento de alimentación; e imponer una transición entre estados operativos en el controlador de alimentación en respuesta a la aparición del evento de alimentación.

50
18. El medio legible por ordenador del aspecto 17, que tiene unas instrucciones de procesador adicionales codificadas en el mismo que hacen que el procesador:
acepte, a través de una interfaz de usuario, un valor límite que delimita los intervalos aceptables e intolerables de la variable de proceso; y
55 calcule el límite de evento a partir del valor límite de acuerdo con el modo de reacción seleccionado.

19. El medio legible por ordenador del aspecto 17, que tiene unas instrucciones de procesador adicionales codificadas en el mismo que hacen que el procesador:
60 compare cada valor de la variable de proceso con el límite de evento en respuesta a la afirmación de que el modo de reacción seleccionado es el modo de reacción rápida; y
compare un valor calculado a partir de un conjunto de valores de la variable de proceso con el límite de evento en respuesta a la afirmación de que el modo de reacción seleccionado es el modo de reacción lenta.

65
20. El medio legible por ordenador del aspecto 17, que tiene unas instrucciones de procesador adicionales codificadas en el mismo que hacen que el procesador:

imponga la transición entre estados conductores y no conductores en un circuito de conmutador en respuesta a la aparición del evento de alimentación.

Breve descripción de los dibujos

5 La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un aparato de acondicionamiento y control de alimentación mediante el que puede materializarse el presente concepto general de la invención.
 La figura 2 es un diagrama de una máquina de estados mediante la que puede materializarse el presente concepto general de la invención.
 10 La figura 3 es un diagrama de un espacio de variable de proceso/estado a modo de ejemplo con el fin de describir transiciones de estado en las realizaciones del presente concepto general de la invención.
 La figura 4 es una ilustración de un conjunto de controles de usuario en forma de una página web mediante la que pueden introducirse parámetros de control definidos por el usuario en las realizaciones del presente concepto general de la invención.
 15 La figura 5 es un diagrama de bloques funcional de una implementación de control de alimentación mediante la que puede materializarse el presente concepto general de la invención.
 La figura 6 es un diagrama que ilustra las diferencias entre modos de reacción de eventos en las realizaciones del presente concepto general de la invención.
 La figura 7 es un diagrama de flujo de un proceso de control de alimentación mediante el que puede materializarse el presente concepto general de la invención.
 20

Descripción detallada

25 El concepto de la presente invención se describe mejor a través de ciertas realizaciones de la misma, que se describen en detalle en el presente documento con referencia a los dibujos adjuntos, en los que los números de referencia similares hacen referencia a características similares de principio a fin. Debe entenderse que el término *invención*, cuando se usa en el presente documento, pretende connotar el concepto de la invención subyacente a las realizaciones descritas a continuación y no meramente las propias realizaciones. Debe entenderse además que el concepto general de la invención no se limita a las realizaciones ilustrativas descritas a continuación y las siguientes descripciones deben leerse bajo esta premisa.
 30

Además, la expresión *a modo de ejemplo* se usa en el presente documento para significar “que sirve como un ejemplo, instancia o ilustración”. Cualquier realización de construcción, proceso, diseño, técnica, etc., designada en el presente documento a modo de ejemplo, no debe interpretarse necesariamente como preferida o ventajosa sobre otras realizaciones de este tipo. No se pretende ni se debe inferir la calidad o estado específico de los ejemplos indicados en el presente documento como a modo de ejemplo.
 35

Las figuras descritas en el presente documento incluyen diagramas de bloques esquemáticos que ilustran diversos módulos funcionales con fines de descripción y explicación. Dichos diagramas no pretenden servir como esquemas eléctricos y las interconexiones ilustradas son simplemente para representar diversas interoperaciones entre componentes y/o procesos funcionales y no son necesariamente conexiones eléctricas directas entre tales componentes. Además, la funcionalidad ilustrada y descrita a través de componentes separados no necesita distribuirse como se muestra, y los bloques discretos en los diagramas no pretenden representar componentes eléctricos discretos.
 40
 45

Además, las expresiones matemáticas contenidas en el presente documento y aquellos principios transmitidos de este modo deben considerarse minuciosamente descritos con el mismo. Debe entenderse que cuando se usan expresiones matemáticas, se trata de una descripción sucinta de los principios subyacentes que se explican y, a menos que se exprese de otro modo, no implica ni debe inferirse ningún otro fin. A partir de la presente divulgación general quedará claro cómo las expresiones matemáticas en el presente documento pertenecen a la presente invención y, cuando se pretende la realización de los principios subyacentes a las expresiones matemáticas, los expertos en la materia reconocerán numerosas técnicas para realizar las manifestaciones físicas de los principios que se expresan matemáticamente.
 50

55 La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un aparato de acondicionamiento y control de alimentación (PCCA) a modo de ejemplo 10 mediante el que puede realizarse la presente invención. Un PCCA a modo de ejemplo 10 es un circuito eléctrico destinado a interponerse eléctricamente entre una fuente eléctrica (no ilustrada) y una carga eléctrica (no ilustrada) para mejorar la calidad de alimentación en la carga y proteger tanto la carga como los componentes PCCA internos frente a diversas condiciones donde la electricidad de entrada supera las tolerancias. Debe entenderse que los bloques funcionales de los que está compuesto el PCCA a modo de ejemplo 60 10 son conceptuales y no pretenden representar componentes específicos individuales o límites funcionales duros. Por el contrario, la separación del acondicionamiento de alimentación y la funcionalidad de control en los bloques ilustrados en la figura 1, solo pretende facilitar una descripción eficiente de una realización a modo de ejemplo de la presente invención. De hecho, la funcionalidad de los módulos separados ilustrados en la figura 1 puede combinarse, dividirse y repartirse de otro modo en otros módulos, esencialmente sin limitación. Además, los componentes diferentes y/o además de los ilustrados y descritos en el presente documento pueden incorporarse en
 65

el PCCA 10. Tras la revisión de la presente divulgación, los expertos en las técnicas de acondicionamiento y control de alimentación reconocerán numerosas configuraciones en las que el PCCA 10 puede realizarse sin alejarse del alcance de la presente invención.

5 El PCCA a modo de ejemplo 10 acepta la electricidad de entrada de CA a través de un puerto de entrada, en general ilustrado en el puerto de entrada 20, y puede proporcionar electricidad de salida de CA acondicionada a través de un puerto de salida, en general ilustrado en el puerto de salida de acondicionamiento de alimentación 30. Puede lograrse un acondicionamiento de alimentación de AC mediante un circuito de acondicionamiento de alimentación adecuado 105 construido o configurado de otro modo para filtrar ruido, por ejemplo, ruido de
10 interferencias electromagnéticas (EMI) y ruido de interferencias de radiofrecuencia (RFI), y para limitar, desviar y/o disipar transitorios y sobretensiones de alta energía. El circuito de acondicionamiento 105 puede incluir un acondicionador de lado de fuente 103 y un acondicionador de lado de carga 107 que comprende circuitos y componentes de filtrado, sujeción y derivación adecuados que incluyen inductores, condensadores, varistores, diodos de avalancha de silicio y componentes de conmutación de semiconductores (SCR, triacs, MOSFET, etc.)
15 adecuadamente distribuidos para proporcionar filtrado y supresión eléctricos de entrada y de salida de transitorios de modo normal y común. Uno o ambos del acondicionador de lado de fuente 103 y el acondicionador de alimentación de lado de carga 107 pueden comprender componentes supresores de energía de derivación para desviar la energía de los transitorios de modo normal y común al conductor de tierra o neutro. Además o como alternativa, uno o
20 ambos del acondicionador de lado de fuente 103 y el acondicionador de alimentación de lado de carga 107 pueden comprender componentes supresores de energía en serie para disipar (en oposición a desviar) o limitar la energía transitoria. Una circuitería adecuada para su uso en el circuito de acondicionamiento de alimentación 105 se desvela en la patente de Estados Unidos 4.870.528, titulada "Power Line Surge Suppressor" y publicada el 26 de septiembre de 1989, la patente de Estados Unidos 4.870.534, titulada "Power Line Surge Suppressor" y publicada el 26 de septiembre, 1989, y la patente de Estados Unidos 5.136.455, titulada "Electromagnetic Interference Suppression
25 Device", publicada el 4 de agosto de 1992.

La alimentación de CA acondicionada puede proporcionarse selectivamente para cargar el equipo conectado en el puerto de salida 30 a través de uno o más circuitos de conmutación 110, que puede imponerse en los estados
30 conductores y no conductores respectivos de acuerdo con el estado de una señal de conmutador V_{SW} . En ciertas realizaciones, el puerto de salida 30 puede comprender unos conectores separados (no ilustrados), comprendiendo cada uno de los mismos unos terminales correspondientes 32, 34 y 36, a los que pueden conectarse las cargas eléctricas respectivas. Cuando se realiza así, la electricidad para cada uno de dichos conectores puede controlarse independientemente por su propio circuito de conmutador 110. Un ejemplo de una configuración de este tipo se describe en la solicitud de patente de Estados Unidos 13/618.306, presentada en la Oficina de Patentes y Marcas de
35 Estados Unidos el 14 de septiembre de 2012 y titulada "Power-centric System Management".

El circuito de conmutador 110 puede imponerse en su estado conductor cuando la señal de conmutador V_{SW} está en un estado "alimentado" y puede imponerse en su estado no conductor cuando la señal de conmutador V_{SW} está en un estado de "apagado". La señal de conmutador V_{SW} puede proporcionarse a un circuito de excitación de
40 conmutador adecuado 130, en respuesta a la cual el circuito de excitación de conmutador 130 produce suficiente tensión y corriente para operar el circuito de conmutador 110. El circuito de conmutador 110 puede implementarse mediante un conmutador híbrido que mejora los artefactos de conmutación de alimentación y/o sufre transiciones de estado en cruces por cero de CA. Uno de tales conmutadores se describe en la patente de Estados Unidos 8.482.885 titulada "Hybrid Switch Circuit" y publicada el 9 de julio de 2013. Sin embargo, debe entenderse que la
45 presente invención no se limita a ninguna arquitectura de conmutación en particular, como los expertos en la materia apreciarán al revisar la presente divulgación.

El PCCA 10 puede incluir un procesador 150 para implementar, entre otras cosas, coordinación y control de sistemas, procesamiento de señales y datos, operaciones de cálculo numérico, y otras funciones mediante las que
50 los circuitos y subsistemas del PCCA 10 operan e interoperan. Con fines de descripción, el procesador a modo de ejemplo 150 comprende un controlador de alimentación 152 para, entre otras cosas, controlar la provisión de electricidad de salida a cargas eléctricas conectadas a un puerto de salida 30, y un controlador de sistema 154 para, entre otras cosas, coordinar y controlar los componentes funcionales interoperativos del PCCA 10 y para interactuar con agentes externos, por ejemplo, usuarios humanos y equipos terminales. En ciertas realizaciones, el procesador
55 150 también puede implementar un proceso de registrador de datos 156 mediante el que se registran los eventos definidos por el sistema y el usuario, un servicio de correo electrónico 157 para formatear y transmitir mensajes de correo electrónico de eventos y estados, y un servicio de protocolo de gestión de red simple (SNMP) 159 para, entre otras cosas, realizar capturas SNMP accionadas por eventos y/o relacionadas con eventos.

60 El procesador 150 puede fabricarse a través de una amplia diversidad de circuitos de procesamiento y de interfaz, incluyendo, pero sin limitarse, a circuitos conversores de analógico a digital, circuitos conversores de digital a analógico, circuitos lógicos digitales fijos, circuitos lógicos digitales programables, circuitos específicos de aplicación, etc., para implementar, entre otros componentes, procesadores de datos generales, procesadores de datos específicos, conversores y acondicionadores de señales, procesadores de señales analógicas y digitales, etc.

65

Tal como se usa en el presente documento, una o más “variables de proceso” establecen el estado de sistema del PCCA 10 y se asignan valores a lo largo del tiempo a partir de las cantidades medidas, por ejemplo, mediciones del nivel de tensión de entrada, nivel de corriente de entrada, nivel de tensión de salida, nivel de corriente de salida, consumo de energía, polaridad de conexión de entrada, temperatura, humedad, nivel de señal externa, etc. El PCCA 10 hace transiciones entre diversos estados de sistema de acuerdo con los criterios establecidos en las variables de proceso. Por ejemplo, pueden establecerse límites numéricos en variables de proceso, ya sea mediante mecanismos codificados en el PCCA 10 y/o mediante la interacción del usuario a través de la interfaz de usuario 180, para proteger funciones de sistema sensibles y/o equipos conectados que podrían verse afectados si se superan dichos límites de variables de proceso.

El controlador de alimentación 152 puede recibir una o más señales del monitor 120, indicando cada señal una cantidad potencialmente variable en el tiempo asignada a una variable de proceso. El monitor 120 puede, por ejemplo, obtener mediciones secuenciales de tensión entre la línea de CA y las tensiones neutras L_{MON} y N_{MON} , respectivamente, y puede proporcionar las mediciones de tensión resultantes V_{MON} al controlador de alimentación 152. El controlador de alimentación 152 puede evaluar las mediciones de tensión frente a los criterios establecidos en la variable de proceso de tensión de entrada asociada para determinar si se ha producido un evento de alimentación. Tal como se usa en el presente documento, se produce un “evento de alimentación” cuando los valores asignados a una variable de proceso cumplen las condiciones de evento establecidas para ello. En respuesta a un evento de alimentación, el controlador de alimentación 152 puede generar una señal de control de alimentación correspondiente V_{SW} por la que el conmutador 110 se controla en un estado conductor o no conductor correspondiente. En ciertas realizaciones, la manera en la que el controlador de alimentación 152 confirma la aparición de un evento de alimentación para una condición de evento establecida puede seleccionarse por el usuario. Es decir, el controlador de alimentación 152 puede evaluar una variable de proceso frente a una condición de evento de alimentación de acuerdo con uno de los diferentes “modos de reacción” seleccionados por el usuario que definen la capacidad de respuesta en transiciones de estado a eventos de alimentación. Estos aspectos de la presente invención se describen con más detalle a continuación.

Debe entenderse que aunque el monitor 120 que se ilustra en la figura 1 solo monitoriza una tensión de entrada V_{MON} , el monitor 120 puede monitorizar otras variables de proceso del PCCA 10 a partir de las que pueden determinarse las apariciones de eventos de alimentación. Es decir, ciertas realizaciones prevén que las apariciones de eventos de alimentación estén condicionadas por variables de proceso distintas de la tensión de entrada, por ejemplo, corriente, consumo de energía, temperatura, tensión de entrada de CC (en sistemas de alimentación de CC), señales no sinusoidales proporcionadas desde un equipo externo, etc.

La interfaz de usuario a modo de ejemplo 180 se construye o se configura de otro modo para implementar diversos controles de usuario mediante los que un operador del PCCA 10 puede, entre otras cosas, establecer diversos parámetros de calidad y control de alimentación. La interfaz de usuario 180 puede incluir una interfaz local, tal como un panel de control, a través de la que pueden monitorizarse las operaciones de PCCA y controlarse determinada funcionalidad. Además o como alternativa, la interfaz de usuario 180 puede implementarse como una interfaz gráfica de usuario (GUI) accesible a distancia, tal como a través de un servidor web (no ilustrado) que funciona conjuntamente con la interfaz de comunicación 170. Los expertos en la materia reconocerán numerosos mecanismos de interfaces locales y remotas que pueden usarse con la presente invención sin alejarse del alcance de la misma. Ejemplos de tales mecanismos se describen en la solicitud de patente de Estados Unidos 13/618.306 mencionada anteriormente.

La memoria 160 proporciona almacenamiento de propósito general y específico para el PCCA 10, tal como para almacenar componentes GUI, por ejemplo, archivos de imagen y páginas web codificadas con lenguaje de marcas de hipertexto (HTML), así como diversos ajustes y datos de sistema. La memoria 160 también puede almacenar registros de incidentes/eventos y/o datos de diagnóstico que pueden recuperarse o a los que puede accederse de otro modo a través de la interfaz de comunicación 170. Además, la memoria 160 puede almacenar instrucciones de procesador que, cuando se ejecutan por el procesador 150, hacen que el procesador 150 realice sus diversas funciones. La memoria 160 puede incluir medios de almacenamiento eléctrico, magnético y/u óptico y mecanismos de acceso asociados que incluyen, pero sin limitarse a, acceso electrónico aleatorio y/o memoria de solo lectura, memoria flash, memoria de unidad de disco duro, memoria de disco compacto y memoria de disco versátil digital para implementar, entre otras cosas, almacenamiento de código ejecutable, almacenamiento de datos de aplicaciones, registros de instrucciones y datos, y cachés de instrucciones y datos.

Las operaciones de comunicación implementadas por el PCCA 10 pueden realizarse por la interfaz de comunicación 170, que puede construirse o configurarse de otro modo para las comunicaciones de red Nx, por ejemplo, Ethernet, Wi-Fi, móviles, etc., y para comunicaciones serie Sx, por ejemplo, bus serie universal (USB), RS-232, etc. La interfaz de comunicación 170 puede fabricarse a través de circuitos adecuados, incluyendo circuitos analógicos y digitales fijos, lógica programable y combinaciones de los mismos, que implementan cualquiera y todas las interfaces de señalización, procesamiento de señales, conversión de datos y procesamiento de datos necesarios para realizar comunicaciones en una red de comunicaciones de acuerdo con uno o más protocolos de red de comunicación. La presente invención no se limita a ningún medio de comunicación, tipo de señal o protocolo específico; los expertos

en la materia reconocerán numerosas técnicas de comunicación que pueden usarse junto con la presente invención, tal como se desvela en el presente documento, sin alejarse del alcance del concepto de la invención.

Una fuente de alimentación adecuada (no ilustrada) puede proporcionar alimentación de funcionamiento al procesador 150, la memoria 160, la interfaz de comunicación 170 y la interfaz de usuario 180. La presente invención no está limitada a la implementación de una fuente de alimentación específica, que variará en su construcción con el contexto en el que el PCCA 10 esté diseñado para operar. En ciertas realizaciones, la fuente de alimentación 105 se realiza en arquitecturas de fuente de alimentación de modo lineal o conmutado que reciben alimentación de CA acondicionada del circuito de acondicionamiento de alimentación 105.

La circuitería del PCCA 10 puede montarse en un chasis común o alojarse en una carcasa común ilustrada en general en el límite 12, que se denomina en el presente documento carcasa 12. La carcasa 12 puede construirse adecuadamente, tal como por diversos componentes conductores, para proteger la circuitería cerrada del ruido EMI/RFI. En ciertas realizaciones, la carcasa 12 se construye para montarse en una estructura más grande, tal como un bastidor para equipos. Los terminales eléctricos de entrada para el conductor de línea $L_{ENTRADA}$, ilustrado en el terminal 22, el conductor neutro $N_{ENTRADA}$, ilustrado en el terminal 24 y el conductor de tierra GND, ilustrado en el terminal 26, pueden disponerse en el exterior de la carcasa 12 así como en los terminales eléctricos de salida para el conductor de línea L_{SALIDA} , ilustrado en el terminal 32, el conductor neutro N_{SALIDA} , ilustrado en el terminal 34 y el conductor de tierra GND, ilustrado en el terminal 36. En ciertas realizaciones, el puerto de entrada 20 puede montarse en el extremo de un cable de alimentación para incluir los terminales de entrada anteriores 22, 24 y 26. Además, como se ha expuesto anteriormente, ciertas realizaciones pueden incluir más de un conector en el puerto de salida 30, cada uno incluyendo los terminales de salida correspondientes 32, 34, 36. Los conectores de puerto de comunicación también pueden disponerse en la carcasa 12, tal como uno o más conectores de red adecuados 13, por ejemplo, RJ-45, así como uno o más conectores bus serie adecuados 17, por ejemplo, los conectores RS-232 o de bus serie universal (USB). También puede accederse a otros componentes desde la carcasa exterior 12, tales como los componentes del panel de control y visualización de una interfaz de usuario local (no ilustrada), los anunciadores de alarma visual y/o de audio, etc.

El PCCA a modo de ejemplo 10 ilustrado en la figura 1 no es más que un posible sistema de acondicionamiento y control de alimentación en el que puede realizarse la presente invención. Otra posibilidad se describe en la solicitud de patente de Estados Unidos 13/618.306 mencionada anteriormente. Tras la revisión de la presente solicitud, los expertos en la técnica del acondicionamiento y control de alimentación reconocerán otras implementaciones en las que la presente invención puede realizarse sin alejarse del alcance de la misma.

La figura 2 es una representación gráfica de una máquina de estados a modo de ejemplo 200 mediante la que puede demostrarse el funcionamiento de un controlador de alimentación a modo de ejemplo 152. En el diagrama de la figura 2, los estados operativos del controlador de alimentación 152 se representan por nodos circulares, y los eventos que imponen transiciones entre estados se representan por los segmentos de línea dirigidos. La máquina de estados a modo de ejemplo 200 se inicializa en un estado no inicializado 210 y realiza una transición al estado de ejecución 220 tras producirse la aparición de un evento de inicialización 215, tal como cuando todas las variables y funciones del sistema se han inicializado adecuadamente. Mientras está en el estado de ejecución 220, el controlador de alimentación 152 evalúa las variables de proceso monitorizadas frente a las condiciones de evento de alimentación establecidas para el mismo. Tras la aparición de un evento de alimentación 245 en respuesta, por ejemplo, a una sobretensión, infratensión, sobretemperatura u otra condición potencialmente dañina o insegura, la máquina de estados 200 puede realizar una transición a un estado de apagado 240. En el estado de apagado 240, el controlador de alimentación 152 puede generar una señal de control de conmutador V_{SW} en un estado de apagado, en respuesta a la que se impone al conmutador 110 un estado no conductor o "abierto" mediante el que se retira la alimentación eléctrica de cualquier equipo de carga conectado al puerto de salida 30. Puede producirse un evento continuo 247 en respuesta a la finalización de la retirada de alimentación, que puede imponer a la máquina de estados 200 una transición de vuelta al estado de ejecución 220. Una vez que el controlador de alimentación 152 ha vuelto a su estado de ejecución 220, las variables de proceso se monitorizan y se evalúan una vez más para determinar la aparición de otro evento de alimentación. Tras la aparición de un evento de alimentación de reanudación 255, que se produce cuando, por ejemplo, la condición bajo la que se produce el evento de alimentación original ya no está en vigencia o se ha eliminado de otro modo, la máquina de estados 200 puede realizar una transición al estado de encendido 250. En el estado de encendido 250, el controlador de alimentación 152 puede proporcionar una señal de conmutador V_{SW} al conmutador 110 (a través del excitador de conmutador 130) en un estado alimentado, en respuesta a la que se impone al conmutador 110 un estado conductor o "cerrado" mediante el que se proporciona alimentación eléctrica al equipo de carga conectado al puerto de salida 30. Puede producirse un evento continuo 257 una vez completada la provisión de alimentación, en respuesta a lo que la máquina de estados 200 puede realizar una transición de vuelta al estado de ejecución 220, en el que el controlador de alimentación 152 continúa las operaciones de evaluación de variables de proceso. En respuesta a un evento de finalización 225, que puede producirse cuando el usuario emite una orden de "apagar" o cuando el PCCA 10 se desconecta de la fuente de alimentación de CA, la máquina de estados 200 puede realizar una transición a un estado terminal 230.

La figura 3 es un diagrama conceptual que ilustra un espacio de variable de proceso/estado (PV/estado) a modo de ejemplo 300 en el que los cambios en el estado 305 del circuito de conmutador 110 se producen en límites seleccionados en una variable de proceso 310. Mientras que el controlador de alimentación 152 puede configurarse para procesar y operar en cualquier número de variables de proceso, la variable de proceso del espacio de PV/estado 300 es, con fines de descripción y no de limitación, la tensión de entrada monitorizada V_{MON} .

Como se ilustra en la figura 3, los cambios en el estado de conmutador 305 se producen en el espacio de PV/estado 300 donde una variable de proceso 310, es decir, V_{MON} , alcanza valores especificados denominados en el presente documento "límites de evento de alimentación" o simplemente límites de evento. Los límites de evento pueden definirse a través, por ejemplo, de las condiciones de límites de proceso en V_{MON} . Por ejemplo, el límite de evento de infratensión UV_{SD} puede corresponder a un umbral de tensión de entrada mínimo por debajo del que se prohíbe la operación del PCCA 10 o cargas eléctricas conectadas. Cuando V_{MON} coincide con o cae por debajo de UV_{SD} , el controlador de alimentación 152 puede confirmar un evento de alimentación 245u, en respuesta al cual se impone un estado no conductor 307 al circuito de conmutador 110. De manera similar, el límite de evento de sobretensión OV_{SD} puede corresponder a un umbral de tensión de entrada máximo por encima del que se prohíbe la operación del PCCA 10 o cargas eléctricas conectadas. Cuando V_{MON} coincide con o supera OV_{SD} , el controlador de alimentación 152 puede confirmar un evento de alimentación 245o, en respuesta a lo cual se impone un estado no conductor 307 al circuito de conmutador 110. Cuando el PCCA 10 se opera nominalmente, es decir, cuando el V_{MON} está entre UV_{RES} y OV_{RES} , el circuito de conmutador 110 puede colocarse en un estado conductor 309, en el que la carga se conecta a la fuente de alimentación conectada al puerto de entrada 20.

El controlador de alimentación 152 puede confirmar un evento de reanudación 255u cuando V_{MON} coincide con o supera el límite de umbral de infratensión UV_{RES} , en respuesta a lo cual puede imponerse un estado conductor 309 al circuito de conmutador 110. De manera similar, puede confirmarse un evento de reanudación 255o cuando V_{MON} coincide con o cae por debajo del límite de umbral OV_{RES} , que también puede imponer un estado conductor 309 al circuito de conmutador 110.

Como se ilustra en la figura 3, los valores asignados a la variable de proceso 310 y el estado 305 del circuito de conmutador 110 para cualquier valor de la variable de proceso 310 definen una vía en el espacio de PV/estado 300, denominada en el presente documento trayectoria de proceso 350. Debe entenderse que el controlador de alimentación 152 puede incorporar múltiples espacios de PV/estado 300, cada uno con una trayectoria de proceso correspondiente 350. En ciertas realizaciones, la trayectoria de proceso 350 incluye múltiples rutas entre los estados 305 para definir de este modo curvas de histéresis, donde el proceso permanecerá en un estado a lo largo de un intervalo de valores asumidos por la variable de proceso hasta que se encuentre otro límite de evento. Usando la tensión de entrada V_{MON} ejemplificada anteriormente, el controlador de alimentación 152 puede imponer al circuito de conmutador 110 que permanezca en un estado no conductor 307, habiendo realizado la transición a ese estado 307 tras alcanzar la tensión de entrada V_{MON} el límite de evento OV_{CRIT} , hasta que la tensión de entrada caiga, por ejemplo, a un valor inferior OV_{RES} . En el límite de evento OV_{RES} , el controlador de alimentación 152 puede imponer el estado conductor 309 al circuito de conmutador 110 y permanecer en el estado conductor 309 hasta que se encuentre un límite de evento. En ciertas realizaciones, debido a la histéresis, la distancia entre las rutas en la trayectoria de proceso 350 ilustrada de forma representativa como las distancias H_A y H_B , son valores seleccionables por el usuario.

Debe entenderse que la presente invención no se limita al espacio de PV/estado ilustrado en la figura 3; las variables de proceso distintas de V_{MON} y los estados distintos de los estados conductores de conmutador también pueden implementarse en realizaciones de la presente invención. Por ejemplo, las señales de CC y las señales no sinusoidales que varían con el tiempo pueden servir como variables de proceso y las acciones de evento impuestas por eventos definidos en tales señales pueden incluir eventos de grabación en un registro de datos, tales como, por ejemplo, el proceso de registro de datos 156 haciendo destellar/iluminando un LED en la carcasa 12, haciendo sonar un zumbador u otro anunciador de audio, enviando un correo electrónico mediante el servicio de correo electrónico 157 y/o capturas SNMP mediante el servicio SNMP 159, etc. Tras la revisión de la presente divulgación, los expertos en la materia reconocerán numerosos espacios de PV/estado y trayectorias de proceso en los mismos que pueden implementarse conjuntamente con la presente invención sin alejarse del alcance de la misma.

La figura 4 es un diagrama de una interfaz de control de usuario a modo de ejemplo 400 mediante la que pueden definirse límites de evento y otros parámetros en realizaciones de la presente invención. En el ejemplo ilustrado, los límites de evento se establecen a través de lo que en el presente documento se denomina "disparadores de sistema". Los disparadores de sistema pueden incluir, sin limitarse a, un disparador de sobretensión establecido a través de un control de apagado automático de sobretensión 414, un disparador de infratensión establecido a través de un control de apagado automático de infratensión 416, un disparador de sobrecorriente establecido a través de un control de apagado automático de sobrecorriente 418, un disparador de sobretemperatura establecido a través de un control de apagado automático de sobretemperatura 420, y un disparador de fallo de autodiagnóstico que se habilita/deshabilita a través de un control de apagado automático de fallo de autodiagnóstico 422. Una condición de disparador de fallo de autodiagnóstico, cuando se cumple, indica un fallo en la circuitería interna de protección contra sobretensiones, en respuesta a qué circuito de conmutador 110 se ve forzado a su estado no conductor.

Los disparadores de sistema definen los límites de evento de alimentación en los que el controlador de alimentación 152 realiza la transición a un estado de apagado de protección en el que el circuito de conmutador 110 está en su estado no conductor o abierto. Por ejemplo, cumplir una condición de disparador de sobretensión, donde la tensión de línea de CA aumenta por encima del valor establecido en el control de apagado automático de sobretensión 414, una condición de disparador de infratensión, donde la tensión de línea de CA cae por debajo del valor establecido en el control de apagado automático de infratensión 416, una condición de disparador de sobrecorriente, donde el consumo de corriente total supera el valor establecido en el control de apagado automático de sobrecorriente 418, una condición de disparador de sobretensión, donde la temperatura detectada por un sensor de temperatura conectado supera el valor establecido en el control de apagado automático de sobretensión 420, confirma eventos de alimentación en el controlador de alimentación 152 en respuesta a los que el circuito de conmutador 110 se ve forzado a su estado no conductor para retirar la alimentación de las cargas eléctricas conectadas en el puerto de salida 30. Los controles de histéresis asociados 412 especifican la cantidad por la que la variable de proceso asociada debe eliminarse del punto de ajuste de disparador (más cercano al nominal) después de un evento de alimentación correspondiente antes de que la condición de disparador de sistema se considere despejada. Por ejemplo, usando un punto de apagado de sobretensión de 150 V y una histéresis de 7, el controlador de alimentación 152 puede entrar en un estado de apagado cuando la tensión de línea supera 150 V y no dejará el estado de apagado hasta que la tensión de línea caiga por debajo de $150\text{ V} - 7\text{ V} = 143\text{ V}$.

La interfaz de control de usuario a modo de ejemplo 400 incluye un control de modo de reacción para eventos de alimentación de sobretensión, es decir, el control de modo de apagado automático de sobretensión 410, aunque pueden implementarse controles de modo de reacción similares para otros disparadores de sistema. Con fines generales, el control de modo de apagado automático de sobretensión 410 se denominará en el presente documento control de modo de reacción 410. El control de modo de reacción 410 permite a un operario seleccionar la manera en que las variables de proceso, en este caso la tensión de entrada V_{MON} , se evalúan frente a los límites de evento respectivos, en este caso la tensión de apagado automático de sobretensión 414 para determinar si se ha producido un evento de alimentación.

La figura 5 es un diagrama de bloques esquemático de un PCCA a modo de ejemplo 50 mediante el que puede realizarse la presente invención. Cabe suponer que cuando se ve desde el punto de vista de las características del terminal, el PCCA a modo de ejemplo 50 es funcionalmente idéntico al PCCA 10 ilustrado en la figura 1. La figura 5 ejemplifica posibles mecanismos y/o técnicas mediante las que pueden implementarse las características descritas anteriormente, en particular con respecto a la operación de modo de reacción. Los componentes ilustrados en la figura 5, que tienen los mismos números de referencia que los componentes de la figura 1, deben considerarse funcionalmente equivalentes a sus homólogos de la figura 1 según sus descripciones generales proporcionadas anteriormente.

Como se ha descrito anteriormente, el monitor 120 puede tomar mediciones de la tensión de entrada acondicionada V_{MON} , es decir, la tensión de CA entre L_{MON} y N_{MON} . Con ese fin, el monitor 120 puede incluir un seguidor de CA 522 para producir una réplica de la tensión V_{MON} que esté adecuadamente adaptado para el muestreo digital. El seguidor de CA 522 puede implementarse a través de una diversidad de técnicas que incluyen, pero sin limitarse a, transformadores y/o amplificadores de regulación. La réplica de V_{MON} puede muestrearse mediante un convertidor de analógico a digital adecuado (ADC) 524, que genera una secuencia de valores de medición $v[i]$ a una velocidad de medición (muestra) establecida por un circuito de reloj adecuado 510. Con fines de explicación, debe suponerse que el circuito de reloj 510 produce una señal de reloj de medición 512 que establece la velocidad $[T_{\text{MEAS}}]^{-1}$ a la que se generan las mediciones $v[i]$ desde V_{MON} y una señal de reloj de decisión 514 que establece la velocidad $[T_{\text{DEC}}]^{-1}$ a la que se toman las decisiones de eventos de alimentación, como se describirá a continuación. En ciertas realizaciones, la señal de reloj de medición 512 y la señal de reloj de decisión 514 son idénticas y pueden transportarse en un conductor común. Además, el período T_{MEAS} de la señal de reloj de medición 512 y el período T_{DEC} de la señal de reloj de decisión 514 son menores que el período de V_{MON} o cualquier señal que se esté midiendo, de acuerdo con los requisitos de muestreo, medición y decisión de la aplicación para la que se implementa el PCCA 50.

El controlador de alimentación 152 del PCCA a modo de ejemplo 50 se construye o se configura de otro modo para confirmar eventos de alimentación de acuerdo con uno de dos modos de reacción: un modo de reacción "rápida" y un modo de reacción "lenta". La figura 6 es un diagrama que ilustra las características básicas de estos dos modos de reacción. Con fines de explicación, debe suponerse que la señal de reloj 605 se utiliza tanto como señal de reloj de medición 512 como señal de reloj de decisión 514. Como se ilustra en la figura, las mediciones (muestras) $v[i]$, ilustradas en general en las mediciones 610, se obtienen en los períodos T_{MEAS} respectivos de la señal de reloj 605. Además, debe observarse que una decisión de evento de alimentación, en general ilustrada en las decisiones de evento de alimentación 615, se realiza en cada período $T_{\text{DEC}} = T_{\text{MEAS}}$ de la señal de reloj 605. Una decisión de evento de alimentación puede ser una evaluación de una o más mediciones frente a una condición de límite de evento B_E , cuyos resultados se ilustran, en general, en los resultados de decisión de evento de alimentación 620.

Como se ilustra en la figura 6, un control de modo de reacción 650 se opera por una señal de control de modo 655, donde, en el estado rápido de la señal 655, el terminal común de los conmutadores del control de modo de reacción 650 está conectado al terminal "F" y, en el estado lento de la señal 655, el terminal común de los interruptores del

control de modo de reacción 650 está conectado al terminal "S". En el modo de reacción rápida, se toma una decisión de evento de alimentación 615 en cada medición de variable de proceso 610. En el modo de reacción lenta, la decisión de evento de alimentación 615 se toma sobre un conjunto 630a-630f de las mediciones de variable de proceso 630. Debe observarse que en el modo de reacción lenta, se evita tomar una decisión de evento de alimentación 615 en una única medición 630, pero en cambio se basa en datos de variable de proceso históricos y/o filtrados. En contraposición, en el modo de reacción rápida, las decisiones de eventos de alimentación 615 se basan en datos de variable de proceso inmediatos. Debe entenderse que la presente invención no se limita a dos (2) modos de reacción; los expertos en las técnicas de control de alimentación reconocerán otras implementaciones de modos de reacción tras la revisión de la presente divulgación. Además, la presente invención no se limita al procesamiento en los conjuntos de variables de proceso 630a-630f, por lo que la agresividad de la respuesta a los cruces de límites de evento se ve disminuida para el modo lento. En ciertas realizaciones, los conjuntos 630a-630f se usan para calcular una raíz cuadrada media (RMS) de $v[i]$ tomada a lo largo de un intervalo de tiempo específico.

Volviendo ahora a la figura 5, el modo de reacción puede controlarse por el usuario a través del control de modo de reacción 410 implementado en la interfaz de usuario 180, como se ha descrito anteriormente. La interfaz de usuario 180 también puede configurarse con el control de umbral 414 para aceptar, por ejemplo, un umbral de sobretensión V_T definido por el usuario. En ciertas realizaciones, el valor umbral V_T se acepta por el controlador de alimentación 152 como un valor umbral RMS, que se utiliza para el procesamiento de eventos en modo de reacción lenta. El valor umbral V_T puede proporcionarse al registro 542 del procesador de límite de evento 540, que puede incluir un transformador de límite 544 para convertir, traducir o modificar de otro modo las unidades de medida (tensión máxima, tensión promedio, tensión RMS, etc.) del valor umbral para que coincidan con las unidades de medida de la medición $v[i]$. En el ejemplo ilustrado, el valor RMS de $V_{T(RMS)}$ se convierte en un valor máximo $V_{T(PK)}$ mediante el transformador de límite 544, por ejemplo,

$$V_{T(PK)} = \sqrt{2}V_{T(RMS)}.$$

El valor umbral convertido $V_{T(PK)}$ puede a continuación almacenarse en el registro 546 para un procesamiento de eventos en modo de reacción rápida.

Como se ilustra en la figura 5, los valores de medición $v[i]$ se proporcionan a un procesador de observación 530, donde, en primer lugar, pueden almacenarse en un registro 532. El valor $v[i]$ almacenado en el registro 532 se acepta por el controlador de alimentación 152 como una medición instantánea, que puede usarse para el procesamiento de eventos en modo de reacción rápida. Para el procesamiento de eventos en modo de reacción lenta, el $v[i]$ almacenado en el registro 532 puede proporcionarse al integrador 534, que puede generar un valor históricamente representativo, filtrado, promediado, integrado, etc., que puede almacenarse en el registro 536. Como se ha expuesto anteriormente, el integrador 534 puede calcular un valor RMS $v_{RMS}[k]$ en N muestras de $v[i]$, por ejemplo:

$$v_{RMS}[k] = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=k}^{N+1-k} v[i]^2}.$$

La selección del modo de reacción a través del control de modo de reacción 410 puede proporcionarse al selector de modo 550, como se ha ilustrado representativamente por la señal de selección de modo 555. El selector de modo 550 puede construirse o configurarse de otro modo para proporcionar en su salida una observación $o[k]$ y un límite de evento B_E basado en el modo de reacción seleccionado por el usuario a través del control de modo de reacción 410. Con fines de explicación, el selector de modo a modo de ejemplo 550 comprende unos conmutadores de selector 552a-552b, denominados de manera representativa en el presente documento conmutador(es) de selector 552, respectivamente acoplados al procesador de observación 530 y al procesador de límite de evento 540. Cuando se incorpora así, la selección de usuario del modo de reacción rápida proporciona, en la salida del selector de modo 550, $v[i]$ como la observación $o[k]$ y $V_{T(PK)}$ como el límite de evento B_E . Por otro lado, la selección de usuario del modo de reacción lenta proporciona, en la salida del selector de modo 550, $v_{RMS}[k]$ como la observación $o[k]$ y $V_{T(RMS)}$ como el límite de evento B_E .

Como se ilustra en la figura 5, las observaciones $o[k]$ y el límite de evento B_E pueden proporcionarse a un procesador de decisión de evento 560 mediante el que se toman las decisiones de evento. Como una implementación a modo de ejemplo, el procesador de decisión de evento 560 puede incluir un comparador 562 mediante el que se compara una observación $o[k]$ con el límite de evento B_E en cada período T_{DEC} de la señal de reloj de decisión 514. El comparador 562 puede producir una señal de salida 565 que confirma la aparición de un evento de alimentación, por ejemplo, emitiendo un VERDADERO lógico si se ha cumplido la condición de límite de evento B_E , indicando de este modo que se ha producido un evento de alimentación y emitiendo un FALSO lógico si no se ha cumplido la condición de límite de evento B_E , indicando de este modo que no se ha producido un evento de alimentación. El procesador de decisión de evento 560 puede incluir opcionalmente un componente de rastreador

564 mediante el que se mejora o se evita el disparo no esencial de los eventos de alimentación. Por ejemplo, el rastreador 564 puede confirmar la aparición E de un evento de alimentación solo después de que se hayan emitido dos (2) o más decisiones de evento de alimentación VERDADERO consecutivas desde el comparador 562, es decir,

$$E = \begin{cases} \text{VERDADERO}, & (o[k] \geq B_E) \ \& \ (o[k - 1] \geq B_E) \\ \text{FALSO}, & \text{De otro modo} \end{cases}.$$

5 El procesador de decisión de evento 560 del controlador de alimentación 152 puede generar la señal de conmutador V_{SW} en un estado de señal en función de si se ha producido un evento de alimentación. En el ejemplo de la figura 5, donde el evento de alimentación a modo de ejemplo es un evento de sobretensión de entrada, la afirmación VERDADERO del evento precipita un estado de V_{SW} que fuerza al excitador de conmutador 130 a abrir el circuito de conmutador 110. Cuando no existe dicha afirmación de evento, es decir, cuando $E = \text{FALSO}$, el estado de V_{SW} es tal que el controlador de interruptor 130 cierra el circuito de conmutador 110.

15 La figura 7 es un diagrama de flujo de un proceso de control de alimentación a modo de ejemplo 700 mediante el que puede realizarse la presente invención. En la siguiente descripción del proceso de control de alimentación 700, debe suponerse que la variable de proceso es la tensión de entrada y que el valor límite introducido por el usuario a través de la interfaz de usuario está en unidades de medida de tensión RMS. Los expertos en la materia reconocerán numerosas variaciones y modificaciones en el proceso de control de alimentación 700 que pueden realizarse sin alejarse del alcance de la presente invención.

20 En la operación 702, pueden inicializarse diversos parámetros de sistema incluyendo, pero sin limitarse a, modos de reacción por defecto o previamente almacenados y/o valores de límite de evento. En la operación 705, un usuario puede seleccionar un modo de reacción a través de la interfaz de usuario y, en la operación 710, el usuario puede definir un valor límite, que se acepta por el controlador de alimentación a través de la interfaz de usuario. En la operación 715, se determina si se ha seleccionado el modo de reacción rápida y, si es así, el proceso 700 puede avanzar a la operación 720 mediante la que el valor límite se convierte de unidades de medida de tensión RMS a unidades de medida de tensión máxima. De lo contrario, es decir, en el modo de reacción lenta, el valor límite se usa en sus unidades de medida de tensión RMS. En la operación 725, las mediciones de señal realizadas a lo largo del tiempo se asignan a la variable de proceso de tensión de entrada. En la operación 730, se determina si el usuario ha seleccionado el modo de reacción lenta. Si es así, se calcula un valor de tensión RMS a partir de un conjunto de N valores de variables de proceso; de lo contrario, se evalúa cada medición asignada a la variable de proceso a lo largo del tiempo para determinar si se ha producido un evento de alimentación.

35 En la operación 740, se determina si se ha producido un evento. Como se ilustra en la figura 7, si se ha producido un evento de alimentación, el proceso 700 avanza a la operación 745 mediante la que se abre el circuito de conmutador y se retira la alimentación de las cargas conectadas. Si, en la operación 740, se determina que se ha producido un evento de reanudación, es decir, se han despejado todas las condiciones bajo las que se confirmaron previamente los eventos de alimentación, el proceso 700 avanza a la operación 750 mediante la que se cierra el circuito de conmutador y se proporciona alimentación eléctrica al equipo de carga adjunto. A continuación, el proceso de control de alimentación 700 puede avanzar a la operación 755, donde se determina si el proceso debe finalizar. Si el proceso no finaliza, el proceso 700 regresa a la operación 725 y continúa desde ese punto.

45 Aunque se han descrito las realizaciones preferidas de unas nuevas y mejoradas técnicas de acondicionamiento y control de alimentación centralizada, se cree que, en vista de las enseñanzas expuestas en el presente documento, se sugerirán a los expertos en la materia otras modificaciones, variaciones y cambios. Por lo tanto, debe entenderse que se cree que todas estas variaciones, modificaciones y cambios caen dentro del alcance de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Aunque en el presente documento se emplean términos específicos, se usan solo en un sentido genérico y descriptivo y no con fines de limitación.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de control de alimentación que comprende:

5 una interfaz de usuario (180) configurada para aceptar de un usuario una selección de un modo de reacción a partir de una pluralidad de modos de reacción, incluyendo los modos de reacción un modo de reacción rápida por el que cada uno de una pluralidad de valores asignados a una variable de proceso a lo largo del tiempo se evalúa individualmente en una decisión de evento que confirma la aparición de un evento de alimentación (245) y un modo de reacción lenta por el que ninguno de los valores asignados a la variable de proceso a lo largo del tiempo se evalúa individualmente en la decisión de evento que confirma la aparición del evento de alimentación; un monitor (120) configurado para asignar mediciones de una señal a la variable de proceso como sus valores; y un controlador de alimentación (152) configurado para:

15 evaluar los valores asignados a la variable de proceso frente a un límite de evento de acuerdo con el modo de reacción seleccionado como la decisión de evento que confirma la aparición del evento de alimentación (245); e imponer una transición entre estados operativos en el aparato de control de alimentación en respuesta a la aparición del evento de alimentación (245).

20 2. El aparato de la reivindicación 1, en el que la interfaz de usuario comprende además:

un control de valor límite configurado para aceptar un valor límite que delimita los intervalos aceptables e intolerables de la variable de proceso, en el que el controlador de alimentación (152) está configurado además para calcular el límite de evento del valor límite de acuerdo con el modo de reacción seleccionado.

25 3. El aparato de la reivindicación 2, en el que el controlador de alimentación (152) está configurado para calcular el límite de evento modificando el valor límite para que coincida con las unidades de medida de la variable de proceso para el modo de reacción seleccionado.

30 4. El aparato de la reivindicación 3, en el que el controlador de alimentación (152) está configurado para modificar el valor límite modificando un valor límite de la raíz cuadrada media en un valor límite de evento máximo en respuesta a la afirmación de que el modo de reacción seleccionado es el modo de reacción rápida.

35 5. El aparato de la reivindicación 1, en el que el controlador de alimentación (152) está configurado además para:

comparar cada valor de la variable de proceso con el límite de evento en respuesta a la afirmación de que el modo de reacción seleccionado es el modo de reacción rápida; y comparar un valor calculado a partir de un conjunto de valores de la variable de proceso con el límite de evento en respuesta a la afirmación de que el modo de reacción seleccionado es el modo de reacción lenta.

40 6. El aparato de la reivindicación 1, en el que el monitor (120) está configurado además para:

generar muestras de la señal a una velocidad por la que la señal se duplica sustancialmente en las muestras; y asignar las muestras generadas a la variable de proceso a lo largo del tiempo.

45 7. El aparato de la reivindicación 1, que comprende además:

un rastreador de calidad para posponer la transición de estado en el circuito de conmutador hasta que se haya producido más de un evento de alimentación (245).

50 8. El aparato de la reivindicación 1, en el que la variable de proceso es una de entre la tensión de entrada, la tensión de salida, la corriente de entrada, la corriente de salida, el consumo de energía o la temperatura.

55 9. El aparato de la reivindicación 1, en el que el procesador está configurado además para:

imponer, como la transición entre los estados operativos en el aparato de control de alimentación, una transición entre estados conductores y no conductores en un circuito de conmutador (110) en respuesta a la aparición del evento de alimentación (245).

60 10. El aparato de la reivindicación 1, en el que el procesador está configurado además para:

imponer, como la transición entre los estados operativos en el aparato de control de alimentación, al menos una de las siguientes:

65 una transición entre estados de audio o visuales en un anunciador en respuesta a la aparición del evento de alimentación (245);

una transición entre estados de entrada y de no entrada en un registrador de datos en respuesta a la aparición del evento de alimentación (245); y
 una transición entre estados de mensajería y de no mensajería en al menos uno de entre un servicio de correo electrónico y un servicio de protocolo de gestión de red simple (SNMP) en respuesta a la aparición del evento de alimentación (245).

11. Un método de control de alimentación que comprende:

aceptar, a través de una interfaz de usuario (180), una selección de un modo de reacción a partir de una pluralidad de modos de reacción que incluyen un modo de reacción rápida por el que cada uno de una pluralidad de valores asignados a una variable de proceso a lo largo del tiempo se evalúa individualmente en una decisión de evento que confirma la aparición de un evento de alimentación (245) en un controlador de alimentación (152) y un modo de reacción lenta por el que ninguno de los valores asignados a la variable de proceso a lo largo del tiempo se evalúa individualmente en la decisión de evento que confirma la aparición del evento de alimentación (245);
 asignar mediciones de una señal monitorizada por el controlador de alimentación (152) a la variable de proceso como sus valores;
 evaluar los valores asignados a la variable de proceso frente a un límite de evento de acuerdo con el modo de reacción seleccionado como la decisión de evento que confirma la aparición del evento de alimentación (245); e
 imponer una transición entre estados operativos en el controlador de alimentación (152) en respuesta a la aparición del evento de alimentación (245).

12. El método de la reivindicación 11, que comprende además:

aceptar, a través de la interfaz de usuario, un valor límite que delimita los intervalos aceptables e intolerables de la variable de proceso; y
 calcular el límite de evento a partir del valor límite de acuerdo con el modo de reacción seleccionado.

13. El método de la reivindicación 12, en el que calcular el límite de evento comprende modificar el valor límite para que coincida con las unidades de medida de la variable de proceso para el modo de reacción seleccionado.

14. El método de la reivindicación 13, en el que modificar el valor límite comprende modificar un valor límite de la raíz cuadrada media en un valor límite de evento máximo en respuesta a la afirmación de que el modo de reacción seleccionado es el modo de reacción rápida.

15. Un medio legible por ordenador tangible no transitorio que tiene codificadas en el mismo unas instrucciones de procesador que, cuando se ejecutan por un procesador, hacen que el procesador:

acepte, a través de una interfaz de usuario, una selección de un modo de reacción a partir de una pluralidad de modos de reacción que incluyen un modo de reacción rápida, por el que cada uno de una pluralidad de valores asignados a una variable de proceso a lo largo del tiempo se evalúa individualmente en una decisión de evento que confirma la aparición de un evento de alimentación (245) en un controlador de alimentación (152), y un modo de reacción lenta, por el que ninguno de los valores asignados a la variable de proceso a lo largo del tiempo se evalúa individualmente en la decisión de evento que confirma la aparición del evento de alimentación (245);
 asignar mediciones de una señal monitorizada por el controlador de alimentación (152) a la variable de proceso como sus valores;
 evaluar los valores asignados a la variable de proceso frente a un límite de evento de acuerdo con el modo de reacción seleccionado como la decisión de evento que confirma la aparición del evento de alimentación (245); e
 imponer una transición entre estados operativos en el controlador de alimentación en respuesta a la aparición del evento de alimentación (245).

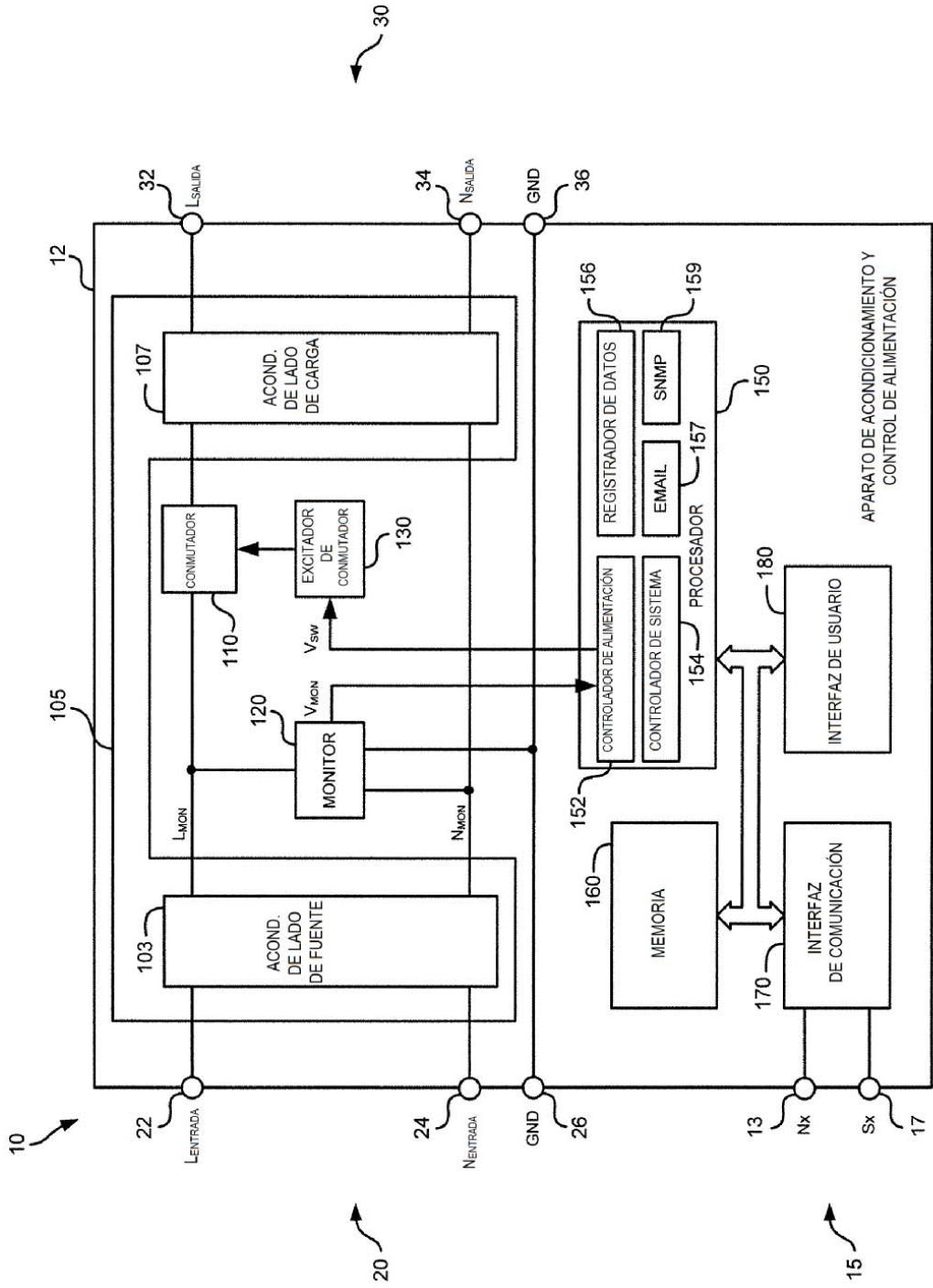


FIG. 1

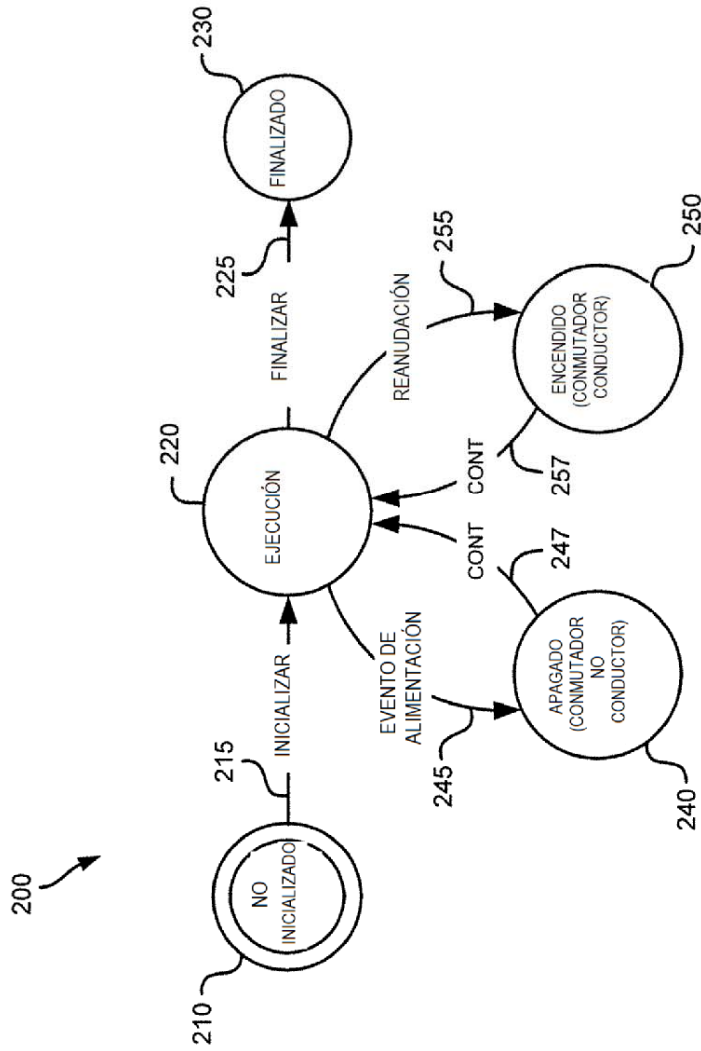


FIG. 2

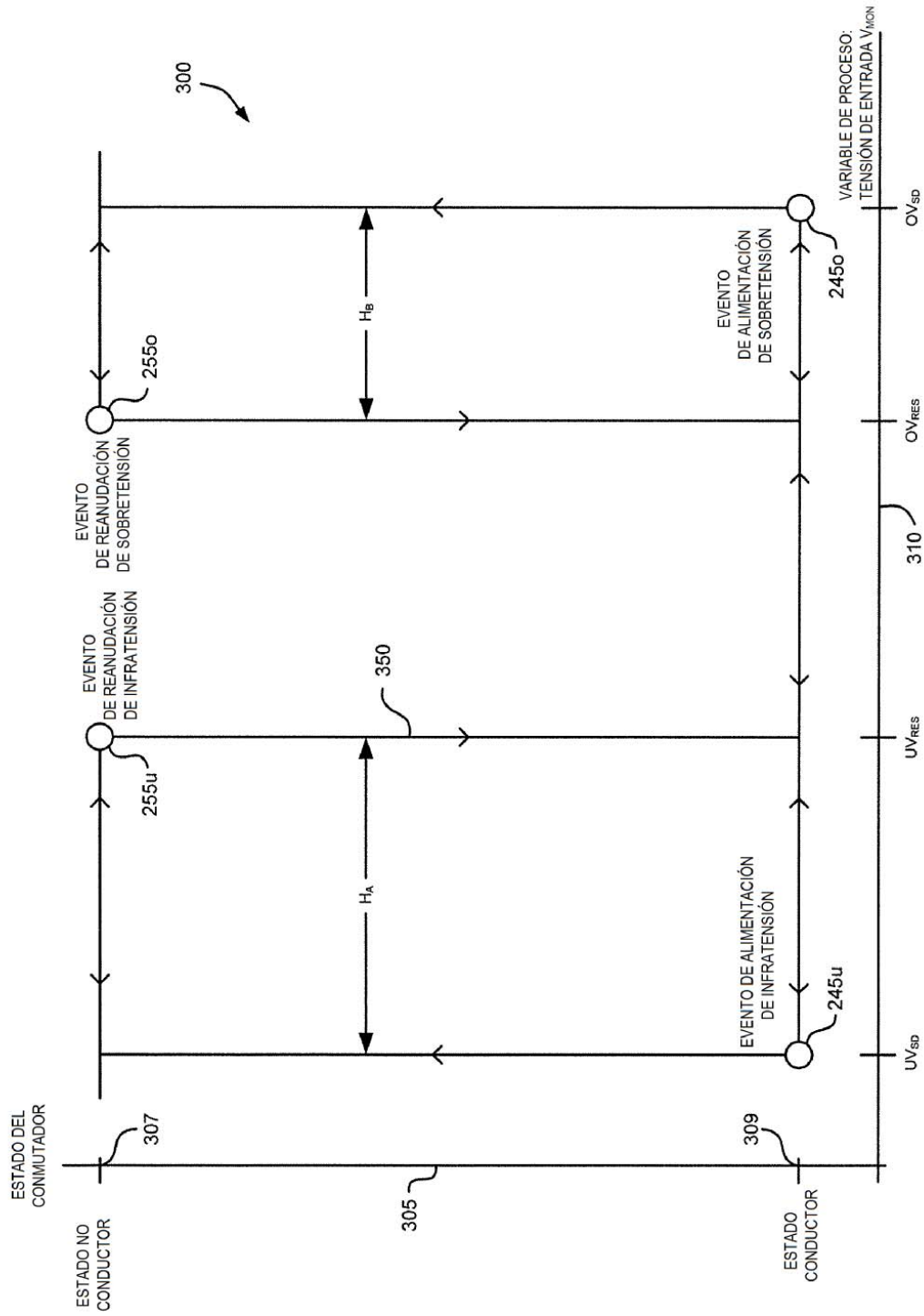


FIG. 3

400

Config. de disparadores

10.1.2.78/setup/triggers.html

Configuración de disparadores : Lab One

Disparadores de sistema

412

Disparador	Punto establecido	Habilitado	Histéresis
Modo de apagado automático de sobretensión	<input checked="" type="radio"/> Rápido <input type="radio"/> Lento		
Apagado automático de sobretensión	Mayor que <input type="text" value="150"/> Voltios	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="7"/>
Apagado automático de infratensión	Menor que <input type="text" value="90"/> Voltios	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="7"/>
Apagado automático de sobrecorriente	Mayor que <input type="text" value="20"/> Amperios	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="7"/>
Apagado automático de sobretemperatura	Mayor que <input type="text" value="100"/> Grados F	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="7"/>
Apagado automático de autodiagnóstico		<input checked="" type="checkbox"/>	

Guardar

410
414
416
418
420
422

FIG. 4

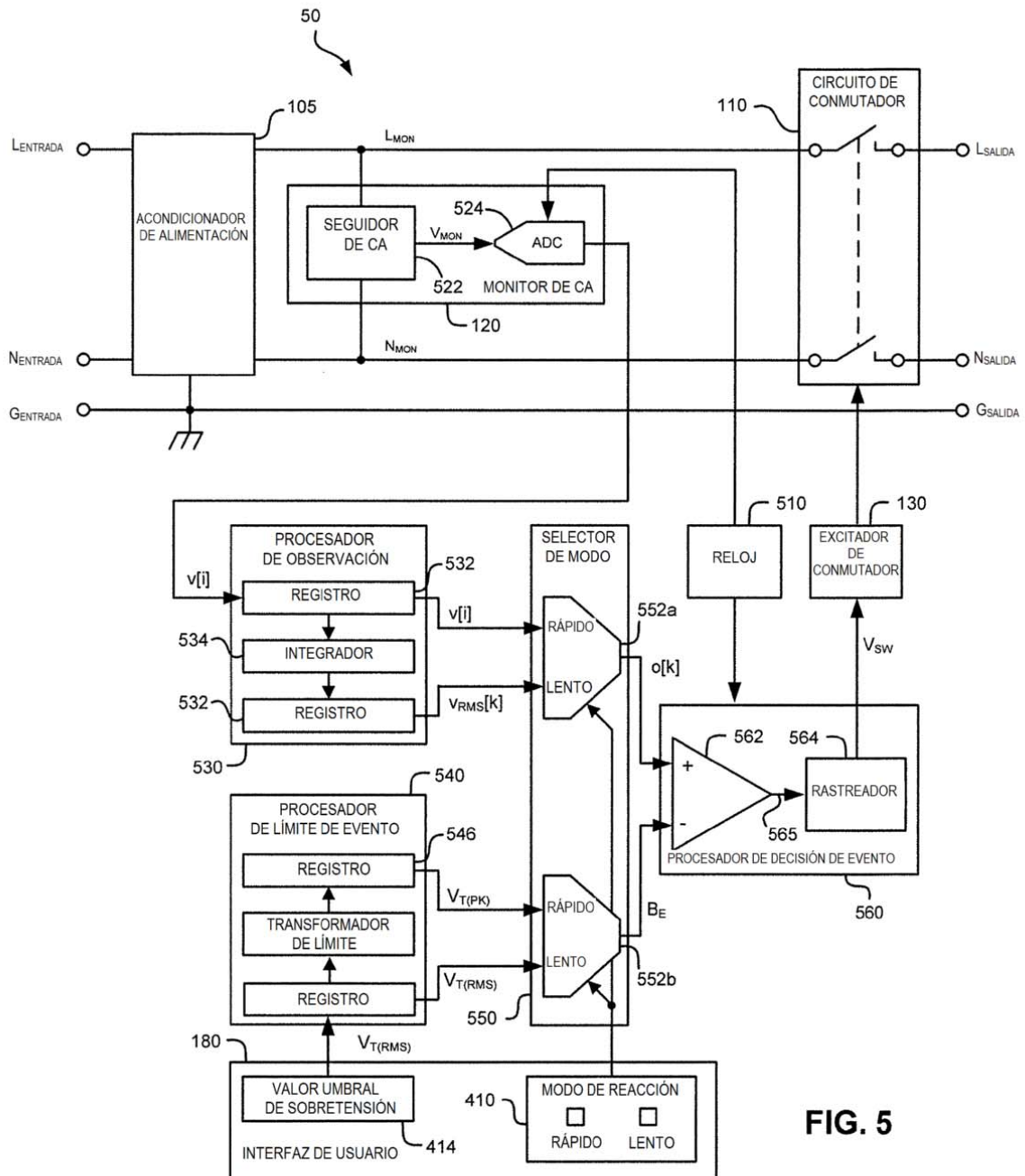


FIG. 5

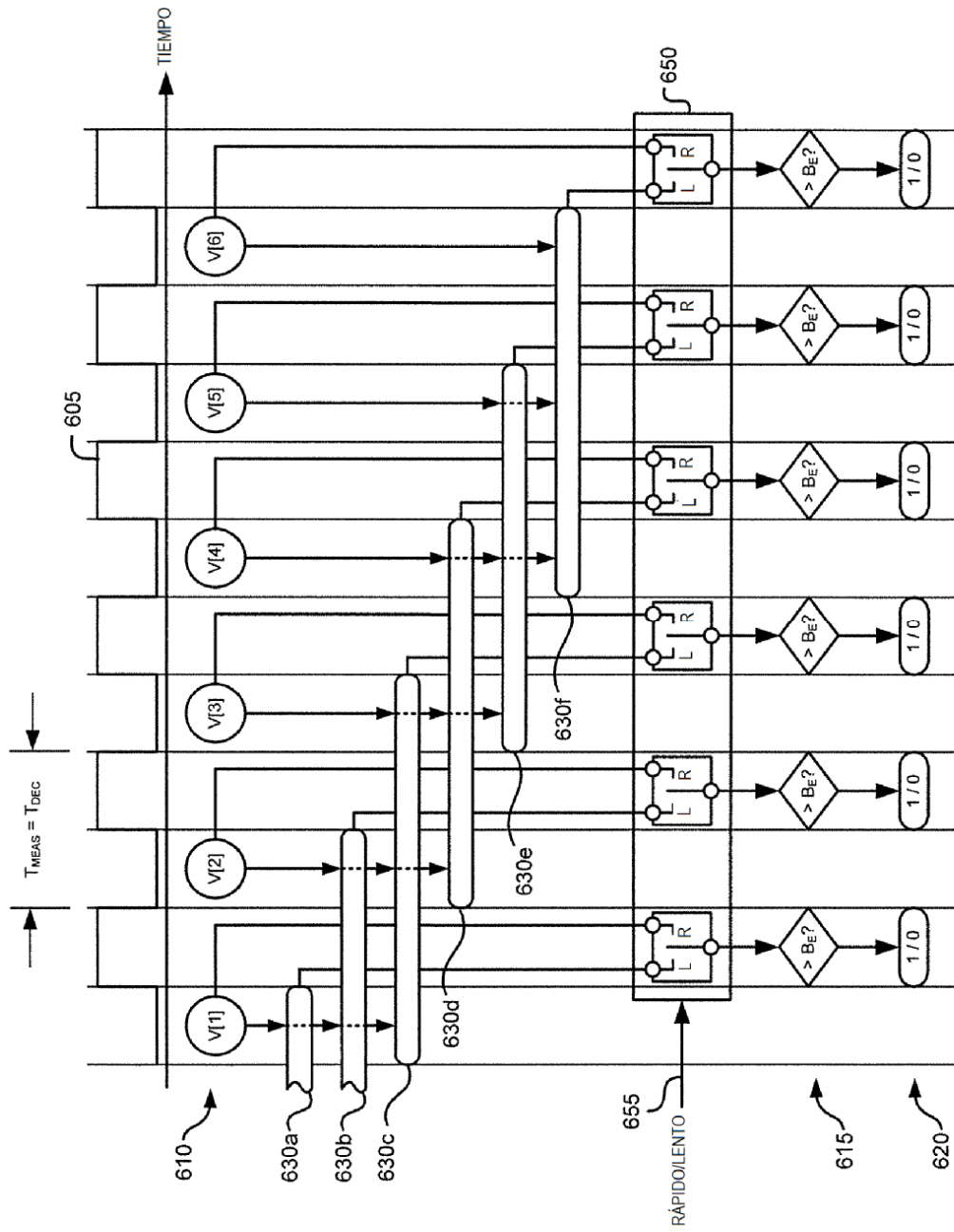


FIG. 6

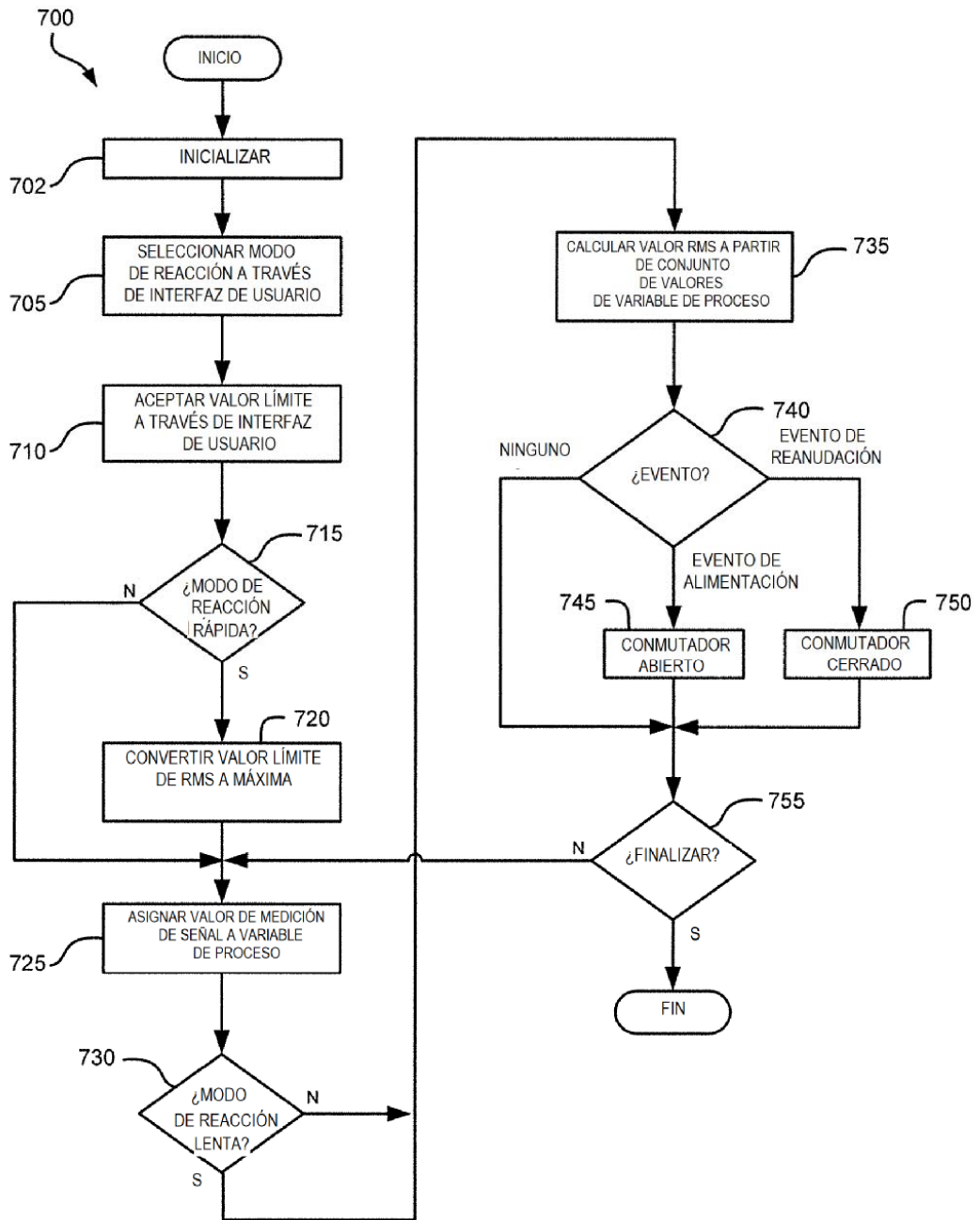


FIG. 7