

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 889**

51 Int. Cl.:

G05F 1/565 (2006.01)

H05B 6/06 (2006.01)

H03M 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2014 E 14169171 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016 EP 2806328**

54 Título: **Sistema de control de cargas eléctricas que recibe al menos dos fases de una red de distribución eléctrica**

30 Prioridad:

23.05.2013 FR 1354629

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

08.06.2017

73 Titular/es:

**GROUPE BRANDT (100.0%)
89-91 boulevard Franklin Roosevelt
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**GOUMY, CÉDRIC y
ALIROL, ETIENNE**

74 Agente/Representante:

IGARTUA IRIZAR, Ismael

ES 2 615 889 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

Sistema de control de cargas eléctricas que recibe al menos dos fases de una red de distribución eléctrica.

5 La presente invención se refiere a un sistema de control de cargas eléctricas alimentado por al menos dos fases de una red de distribución eléctrica.

También se refiere a un aparato electrodoméstico que comprende un sistema de control de cargas eléctricas de este tipo.

10 Se aplica de manera general a cualquier aparato eléctrico en el que debe suministrarse una potencia predefinida a las cargas eléctricas, como una placa de cocción de inducción en la que debe suministrarse una potencia a los inductores.

15 En efecto, cuando se alimenta un aparato con la tensión sinusoidal de la red de distribución eléctrica, puede ser necesario medir a lo largo del tiempo el valor de esta tensión de alimentación con el fin de ajustar los diferentes parámetros de funcionamiento del aparato en función de la fluctuación en el tiempo de esta tensión de alimentación.

20 Así, por ejemplo, con el fin de determinar la potencia que va a suministrarse a una carga eléctrica, debe medirse la tensión suministrada por la red de distribución eléctrica.

En general, un sistema de control de cargas eléctricas comprende un microcontrolador configurado para determinar las potencias que van a suministrarse a las cargas eléctricas.

25 En un sistema electrónico, tal como el sistema de control de cargas eléctricas, alimentado por al menos dos fases de una red de distribución eléctrica, los circuitos electrónicos alimentados por fases diferentes deben estar eléctricamente aislados entre sí.

30 Por ello, por ejemplo, se utilizan potenciales de referencia diferentes para cada fase diferente.

Así, cada fase constituye una tensión de alimentación con respecto a un potencial de referencia.

35 Cuando el potencial de referencia asociado al microcontrolador es diferente del potencial de referencia asociado a los circuitos electrónicos que controlan una carga eléctrica, la medición directa de la tensión suministrada por la fase no se realiza fácilmente. Así, se utilizan convencionalmente curvas de tensión teóricas previamente grabadas o calculadas con la ayuda de fórmulas matemáticas, obteniendo valores de tensión de alimentación aproximados y, en ocasiones, alejados de los valores reales. Por consiguiente, los valores de las potencias que van a suministrarse a las cargas eléctricas determinados en función de los valores de tensión de alimentación pueden estar distorsionados.

El documento EP2341757 se refiere a un procedimiento de determinación de una potencia mínima continua inducida en un recipiente asociado a medios de inducción.

45 La presente invención tiene por objeto proponer un sistema de control de cargas eléctricas, que permite determinar de manera fiable la potencia que va a suministrarse a las cargas eléctricas.

50 Para ello, la presente invención se refiere, según un primer aspecto, a un sistema de control de cargas eléctricas que recibe al menos dos fases de una red de distribución eléctrica, constituyendo cada fase una tensión de alimentación con respecto a un potencial de referencia, comprendiendo el sistema de control un microcontrolador, siendo un potencial de referencia asociado a dicho microcontrolador diferente de al menos uno de los potenciales de referencia asociados a las fases.

55 Según la invención, el sistema de control comprende un dispositivo de medición de al menos una primera tensión de alimentación con respecto a un potencial de referencia diferente del potencial de referencia asociado al microcontrolador, generando el dispositivo de medición una señal de salida representativa de dicha al menos primera tensión de alimentación, estando el microcontrolador configurado para determinar el valor de dicha primera tensión de alimentación en cada instante en función de dicha señal de salida.

60 Gracias a la utilización de esta señal de salida que es representativa de la tensión de alimentación que va a medirse, el microcontrolador determina valores de tensión de alimentación que no son teóricos sino reales.

Por tanto, la potencia que debe suministrarse a la carga eléctrica se determina de manera fiable.

65 Según una característica ventajosa, el sistema de control de cargas eléctricas comprende, para cada fase, medios de alimentación que comprenden un rectificador de tensión, siendo las al menos dos tensiones de

alimentación constituidas respectivamente las tensiones sinusoidales de dichas al menos dos fases de la red de distribución eléctrica después de la rectificación, estando el periodo de las tensiones sinusoidales rectificadas predefinido, y midiendo el dispositivo de medición la tensión sinusoidal rectificada que corresponde a la primera tensión de alimentación en cada periodo predefinido.

5 Así, es posible conocer el valor de la tensión de alimentación en cualquier instante t en el periodo predefinido de la tensión sinusoidal rectificada.

10 Según un modo de realización, los medios de alimentación comprenden un rectificador de tensión de onda completa.

Por ejemplo, el rectificador de tensión es un puente de diodos.

15 En la práctica, el dispositivo de medición de una tensión de alimentación comprende un puente reductor de tensión resistivo conectado en los bornes de los medios de alimentación, un diodo Zener conectado en serie con dicho puente reductor de tensión y un transistor conectado en los bornes de una primera resistencia de dicho puente reductor de tensión, medios de aislamiento galvánico dispuestos entre dicho puente reductor de tensión y el microcontrolador y que comprenden un optoacoplador conectado entre dicho transistor y dicho microcontrolador, estando dicho microcontrolador unido a la salida del optoacoplador.

20 Gracias a la utilización de un diodo Zener conectado en serie con el puente reductor de tensión, es posible, en función del valor de la tensión presente en la entrada del puente reductor de tensión, conmutar el transistor entre un estado de corte y un estado en saturación de manera que también se hace funcionar en conmutación al optoacoplador.

25 Se observará que la señal de salida del dispositivo de medición se toma a la salida del optoacoplador.

La detección del estado en saturación o de corte del transistor y del optoacoplador por el microcontrolador permite deducir el valor eficaz de la tensión de alimentación.

30 Además, se garantiza un aislamiento galvánico entre el microcontrolador y el dispositivo de medición, recibiendo estos dos elementos tensiones referenciadas con respecto a potenciales diferentes.

35 En la práctica, la primera resistencia del puente reductor de tensión está conectada entre la base y el emisor de dicho transistor, estando el colector del transistor conectado en serie con el diodo emisor del optoacoplador.

Ventajosamente, el optoacoplador comprende un diodo emisor constituido por un diodo electroluminiscente y un transistor de salida.

40 Así, es posible utilizar un optoacoplador convencional que reduce el coste del sistema de control.

En la práctica, se elige un diodo Zener de tal manera que la tensión de avalancha del diodo Zener es inferior a $U_{\text{eff}} \times \sqrt{2}$, en donde U_{eff} es igual al valor eficaz de la tensión de alimentación que va a medirse.

45 Así, se elige un diodo Zener cuya tensión de avalancha satisface esta condición independientemente de las fluctuaciones del valor eficaz de la tensión de alimentación que va a medirse.

50 En la práctica, la señal de salida del dispositivo de medición es la tensión detectada por el microcontrolador, siendo esta tensión nula cuando la tensión sinusoidal rectificada en la entrada del puente reductor de tensión es superior a la tensión de avalancha de dicho diodo Zener y siendo igual a un valor predeterminado no nulo cuando la tensión sinusoidal rectificada en la entrada de dicho puente reductor de tensión es inferior a la tensión de avalancha de dicho diodo Zener.

55 Según una característica, el microcontrolador comprende medios de cálculo del valor eficaz de la tensión de alimentación que va a medirse a partir de parámetros de la señal de salida, siendo estos parámetros dicho periodo predefinido y un intervalo de tiempo que corresponde a la duración durante la cual la tensión sinusoidal rectificada en la entrada de dicho puente reductor de tensión es superior a la tensión de avalancha del diodo Zener durante dicho periodo predefinido.

60 Ventajosamente, el sistema de control de cargas eléctricas comprende además un dispositivo de medición de la corriente asociada a cada carga eléctrica que es adecuado para medir la corriente suministrada hacia la carga eléctrica asociada.

65 Según una característica, el sistema de control de cargas eléctricas comprende un dispositivo de aislamiento galvánico entre el microcontrolador y cada circuito electrónico unido al microcontrolador y alimentado por la

primera tensión de alimentación.

5 Según un modo de realización, el sistema de control de cargas eléctricas comprende además un segundo dispositivo de medición de al menos una segunda tensión de alimentación con respecto a un potencial de referencia similar al potencial de referencia asociado al microcontrolador.

10 Al ser los potenciales de referencia asociados a la segunda tensión de alimentación y al microcontrolador similares, el segundo dispositivo de medición puede medir directamente de manera fiable la tensión de alimentación.

Además, no es necesario equipar al sistema de control con un aislamiento galvánico entre el microcontrolador y los circuitos electrónicos unidos al microcontrolador alimentados por la segunda tensión de alimentación. Esto permite realizar un sistema de control de cargas eléctricas menos costoso.

15 Según un segundo aspecto, la presente invención también se refiere a un aparato electrodoméstico que recibe al menos dos fases de una red de distribución eléctrica y que comprende un conjunto de cargas eléctricas.

20 Según la invención, el aparato electrodoméstico comprende un sistema de control de cargas eléctricas según la invención.

Este aparato electrodoméstico presenta características y ventajas análogas a aquellas anteriormente descritas en relación con el sistema de control de cargas eléctricas.

25 La invención se aplica, en particular, para una placa de cocción de inducción que comprende un conjunto de inductores y un sistema de control de cargas eléctricas según la invención, siendo las cargas eléctricas los inductores.

Otras particularidades y ventajas de la invención se desprenderán adicionalmente de la siguiente descripción.

30 En los dibujos adjuntos, facilitados a modo de ejemplos no limitativos:

- la figura 1 es un esquema que ilustra un sistema de control de cargas eléctricas según un modo de realización de la invención.

35 - la figura 2 es un esquema electrónico que ilustra el dispositivo de medición de la tensión de alimentación según un modo de realización de la invención; y

40 - la figura 3 es un cronograma que ilustra la tensión de alimentación que va a medirse después de la rectificación y la tensión medida en los bornes del microcontrolador del dispositivo de medición de la figura 2.

En la figura 1 se representa un ejemplo de realización del sistema de control de cargas eléctricas 30 según la invención.

45 Las cargas eléctricas C1 a C6 son, por ejemplo, inductores en una placa de cocción de inducción, pero pueden ser cualquier tipo de carga, por ejemplo, fogones de cocción radiantes o resistencias de un horno.

En el modo de realización descrito, el sistema de control de cargas eléctricas 30 recibe dos fases PH1, PH2 de una red de distribución eléctrica.

50 Cada fase PH1, PH2 constituye respectivamente una tensión de alimentación U1(t), U2(t) con respecto a un potencial de referencia UREF1, UREF2, respectivamente.

55 Así, una primera fase PH1 constituye una primera tensión de alimentación U1 (t) con respecto a un primer potencial de referencia UREF1 y una segunda fase PH2 constituye una segunda tensión de alimentación U2(t) con respecto a un segundo potencial de referencia UREF2.

Obviamente, el sistema de control de cargas eléctricas 30 puede recibir una tercera fase que constituye una tercera tensión de alimentación con respecto a un tercer potencial de referencia.

60 La tensión de la red de distribución eléctrica o tensión de la red presenta, por ejemplo, un valor de 230 VRMS (valor de pico de 325 V) para la red eléctrica francesa.

65 Obviamente, la tensión de la red puede presentar valores diferentes, en función de la red eléctrica del país en el que está situada.

En el modo de realización descrito, el sistema de control de cargas eléctricas comprende, para cada fase,

medios de alimentación 20A, 20B que comprenden un rectificador de tensión 21 A, 21 B.

Así, las tensiones de alimentación constituidas $U_1(t)$, $U_2(t)$ son, respectivamente, las tensiones sinusoidales de las dos fases PH1, PH2 de la red de distribución eléctrica después de la rectificación.

5

Por tanto, el periodo T_0 de las tensiones sinusoidales rectificadas está predefinido.

En un modo de realización, los rectificadores de tensión 21 A, 21 B son rectificadores de tensión de onda completa. En este caso, el rectificador se pone en práctica mediante un montaje en puente de diodos o puente de Graëtz.

10

En el modo de realización descrito, el sistema de control 30 comprende un microcontrolador 11 configurado para gestionar el funcionamiento del sistema de control.

15

En este ejemplo, el microcontrolador 11 recibe tensiones referenciadas con respecto al segundo potencial de referencia UREF2.

El sistema de control 30 comprende un dispositivo de medición 10A de la primera tensión de alimentación $U_1(t)$ con respecto al primer potencial de referencia UREF1, siendo este primer potencial de referencia UREF1 diferente del potencial de referencia asociado al microcontrolador 11 (segundo potencial de referencia UREF2).

20

Así, el dispositivo de medición 10A mide la primera tensión sinusoidal rectificada $U_1(t)$ que corresponde a la primera tensión de alimentación en cada periodo predefinido T_0 . Este periodo T_0 de la tensión sinusoidal que va a medirse $U_1(t)$ se conoce y memoriza, por ejemplo, a nivel del microcontrolador 11.

25

Por ejemplo, para una red de distribución eléctrica con una frecuencia de 50 Hz, el periodo T_0 es igual a 10 ms.

El microcontrolador 11 está configurado para determinar el valor de la primera tensión de alimentación $U_1(t)$ en cada instante en función de una señal de salida $u_1(t)$ del dispositivo de medición 10A. Esto se describirá en referencia a las figuras 2 y 3.

30

El sistema de control de cargas eléctricas 30 comprende circuitos electrónicos de control 31 que controlan cada uno una carga eléctrica C1 a C6.

35

El sistema de control de cargas eléctricas 30 comprende además un dispositivo de medición de la corriente 32 asociado a cada carga eléctrica C1 a C6 que es adecuado para medir la corriente suministrada hacia la carga eléctrica asociada.

Entre cada circuito electrónico de control 31 referenciado con respecto al primer potencial de referencia UREF1 y al microcontrolador 11, se disponen dispositivos de aislamiento galvánico 33.

40

En ocasiones, los dispositivos de medición de corriente integran una función de aislamiento galvánico.

En este caso, se considera que el dispositivo de aislamiento galvánico 33 está integrado en el dispositivo de medición de corriente.

45

Este es el caso de componentes tales como los transformadores de corriente o los sensores de efecto HALL.

El sistema de control de cargas eléctricas 30 comprende además un segundo dispositivo de medición 10B de la segunda tensión de alimentación $U_2(t)$.

50

Este segundo dispositivo de medición 10B comprende, por ejemplo, un puente reductor de tensión resistivo conectado en los bornes de los medios de alimentación 20B, es decir, en la salida del rectificador 21 B.

El microcontrolador 11 está conectado en los bornes de una de las resistencias del puente reductor de tensión y mide así un valor instantáneo representativo de la tensión de alimentación en la entrada del puente reductor de tensión.

55

Estos medios, que son medios convencionales y conocidos por el experto en la técnica, no están representados en las figuras.

60

Se observará que no es necesario prever dispositivos de aislamiento galvánico entre el microcontrolador 11 y los circuitos electrónicos alimentados por la segunda tensión de alimentación $U_2(t)$ ya que el potencial de referencia utilizado es idéntico.

65

Esto representa una reducción de coste importante en la puesta en práctica del sistema de control de cargas

eléctricas.

Obviamente, el potencial de referencia del microcontrolador 11 puede ser diferente de los potenciales de referencia primero y segundo UREF1, UREF2.

5

En un caso de este tipo, será necesario disponer de dispositivos de aislamiento galvánico entre el microcontrolador 11 y los circuitos electrónicos referenciados con respecto a los potenciales de referencia primero y segundo UREF1, UREF2.

10

A continuación, en referencia a la figura 2, va a describirse un dispositivo de medición de una tensión de alimentación, siendo esta tensión de alimentación, en este caso, la primera tensión de alimentación U1 (t) que tiene como referencia un primer potencial de referencia UREF1, siendo este primer potencial de referencia UREF1 diferente del potencial de referencia asociado al microcontrolador 11 (UREF2).

15

El dispositivo de medición 10A comprende un puente reductor de tensión resistivo compuesto en este caso por dos resistencias R1, R2 conectadas en serie en los bornes de los medios de alimentación 20A del sistema electrónico.

20

Así, la tensión de alimentación que va a medirse U1 (t) está presente en los bornes del puente reductor de tensión resistivo R1, R2.

Un diodo Zener D1 está conectado en serie con el puente reductor de tensión R1, R2.

25

Este diodo Zener D1 es convencional y presenta una tensión de avalancha Vz.

Esta tensión de avalancha Vz se elige de manera que siempre es inferior a $U_{\text{eff}} \times \sqrt{2}$, en donde Ueff es igual al valor eficaz de la tensión de alimentación que va a medirse U1(t).

30

A modo de ejemplo no limitativo, si la red de distribución eléctrica presenta un valor eficaz del orden de 230 V, la tensión de avalancha Vz debe ser inferior a 330 V.

A modo de ejemplo no limitativo, el diodo Zener elegido presenta una tensión de avalancha Vz de 200 V.

35

Un transistor T1 está conectado en los bornes de una primera resistencia R1 del puente reductor de tensión R1, R2.

Este transistor T1 puede ser un transistor convencional del tipo NPN.

40

En la práctica, la primera resistencia R1 del puente reductor de tensión R1, R2 está conectada entre la base B y el emisor E del transistor T1.

Por otro lado, el colector C del transistor T1 está conectado en serie con un diodo emisor 12 de un optoacoplador U1.

45

El optoacoplador U1 también puede ser un optoacoplador convencional que comprende el diodo emisor 12, por ejemplo, constituido por un diodo electroluminiscente, y dispuesto junto a un transistor de salida 13.

Así, este optoacoplador U1 constituye medios de aislamiento galvánico conectados entre el transistor T1 y el microcontrolador 11.

50

Más concretamente, el microcontrolador 11 está conectado en la salida del transistor de salida 13 del optoacoplador U1.

55

Así, el microcontrolador 11 está unido a los bornes de la primera resistencia R1 del puente reductor de tensión R1, R2 a través del transistor T1 y del optoacoplador U1.

Una señal de salida u1 (t) del dispositivo de medición se toma en la salida del optoacoplador U1.

60

Así, el microcontrolador 11 recibe en la entrada la señal de salida u1(t) del dispositivo de medición 10A que corresponde a la tensión en la salida del transistor de salida 13 del optoacoplador U1.

El diodo emisor 12 del optoacoplador U1, conectado en serie con el colector C del transistor T1, está polarizado mediante una resistencia R3 unida a una fuente de tensión continua fijada previamente, en este caso igual a 5 V.

65

Asimismo, el transistor de salida 13 del optoacoplador U1 está polarizado por medio de una resistencia R4 unida

a una fuente de tensión continua fijada previamente, en este caso igual a 5 V.

Así, el microcontrolador 11 está adaptado para detectar un nivel lógico alternante entre 0 cuando el transistor de salida 13 está en saturación y 1 cuando el transistor de salida 13 del optoacoplador U1 está en corte.

5 Ahora, en referencia a la figura 3, va a describirse el funcionamiento en el tiempo de este dispositivo de medición de la tensión de alimentación.

10 En la parte superior del cronograma de la figura 3 se ha ilustrado la evolución de la tensión de alimentación que va a medirse U1 (t), evolucionando esta tensión sinusoidal rectificada entre el valor nulo y un valor máximo igual a $U_{eff} \times \sqrt{2}$.

También se ha ilustrado en este esquema el valor de la tensión de avalancha Vz del diodo Zener D1.

15 La parte inferior del cronograma ilustra la tensión u1(t) detectada por el microcontrolador 11 en los bornes del transistor de salida 13 del optoacoplador U1.

20 En funcionamiento, cuando la tensión de alimentación U1 (t) es inferior a la tensión de avalancha Vz del diodo Zener D1, el diodo Zener D1 se encuentra en corte.

Por consiguiente, la corriente que circula en el puente reductor de tensión resistivo R1, R2 es nula.

25 Por consiguiente, el transistor T1 se encuentra en corte de tal manera que el diodo emisor 12 del optoacoplador U1 también se encuentra en corte.

Al estar también entonces el transistor de salida 13 del optoacoplador U1 en corte, la tensión u1 (t) detectada por el microcontrolador 11 es igual a la tensión continua de 5 V impuesta por la resistencia de polarización R4.

30 Por el contrario, cuando la tensión de alimentación U1 (t) es superior a la tensión de avalancha Vz del diodo Zener D1, el diodo Zener D1 está en saturación.

Entonces, una corriente no nula circula en el puente reductor de tensión resistivo R1, R2.

35 El transistor T1 está entonces en un estado en saturación de tal manera que el diodo emisor 12 del optoacoplador U1 también se encuentra en saturación.

El propio transistor de salida 13 del optoacoplador U1 se encuentra en saturación de tal manera que la tensión u1 (t) detectada por el microcontrolador 11 es igual a 0 V.

40 Así, el microcontrolador 11 supervisa de manera continua, en el periodo predefinido T0 de la tensión sinusoidal de alimentación U1 (t), el valor de la tensión u1 (t) en la salida del optoacoplador U1.

45 Así, el microcontrolador 11 puede deducir el valor de un intervalo de tiempo Δt que corresponde a la duración durante la cual la tensión U1(t) en la entrada del puente reductor de tensión R1, R2 es superior a la tensión de avalancha Vz del diodo Zener D1 en el periodo predefinido T0.

50 En otras palabras, el microcontrolador 11 mide el intervalo de tiempo Δt entre un frente descendente (paso del estado lógico 1 al estado lógico 0) y un frente ascendente (paso del estado lógico 0 al estado lógico 1) de la tensión u1 (t) en la salida del optoacoplador U1.

Tal como se explica a continuación, esta medición permite al microcontrolador 11 calcular el valor eficaz Ueff de la tensión de alimentación U1 (t).

55 Tal como se ilustra en la figura 3, la tensión de alimentación U1 (t) adquiere un valor igual a la tensión de avalancha Vz en dos instantes t, t', correspondiendo así el intervalo de tiempo Δt a t'-t.

60 El microcontrolador 11 comprende medios de cálculo del valor eficaz Ueff de la tensión de alimentación U1(t) a partir del periodo predefinido T0 y de este intervalo de tiempo Δt , siendo este periodo predefinido T0 y este intervalo de tiempo Δt parámetros de la señal de salida u1 (t).

En la práctica, la tensión de alimentación U1(t) tiene como valor la tensión de avalancha Vz en los instantes t, t' de tal manera que se obtienen las siguientes expresiones:

$$U_{eff} \times \sqrt{2} \times \sin [\pi \times (t / T_0)] = V_z$$

$$U_{\text{eff}} \times \sqrt{2} \times \sin [\pi \times (t' / T_0)] = V_z$$

Por otro lado

5

$$\Delta t = t' - t \text{ y } t' = T_0 - t$$

Así, se deduce que

10

$$\Delta t = T_0 - 2t, \text{ es decir } t = (T_0 - \Delta t) / 2$$

Así, el valor eficaz U_{eff} de la tensión de alimentación $U_1(t)$ puede escribirse:

$$U_{\text{eff}} = V_z / (\sqrt{2} \times \sin [(\pi / 2) \times ((T_0 - \Delta t) / T_0)])$$

15

Así, la medición del intervalo de tiempo Δt por el microcontrolador 11 permite conocer el valor de la tensión eficaz U_{eff} de la tensión de alimentación $U_1(t)$.

20

Se observará que el ciclo de trabajo de la señal $u_1(t)$ varía directamente en función del valor de la tensión eficaz U_{eff} .

25

Así, el conocimiento del periodo predefinido T_0 y la medición del intervalo de tiempo Δt por el microcontrolador 11 permite deducir el valor eficaz U_{eff} de la tensión de alimentación y determinar así el valor de la tensión de alimentación de la red de distribución eléctrica independientemente del instante t en el periodo T_0 según la siguiente fórmula:

$$U_1(t) = U_{\text{eff}} \times \sqrt{2} \times \sin [\pi \times (t / T_0)]$$

30

Así, el dispositivo de medición 10A anteriormente descrito permite medir la tensión sinusoidal de la red de distribución eléctrica en cada instante con medios de aislamiento galvánico U_1 dispuestos entre el puente reductor de tensión R_1 , R_2 y el microcontrolador 11.

35

Este dispositivo de medición de tensión 10A puede poner en práctica un optoacoplador U_1 convencional, y presentar así un coste reducido.

40

El sistema de control de cargas eléctricas 30 que comprende este dispositivo de medición 10A de tensión puede utilizarse en un aparato electrodoméstico y, por ejemplo, en una placa de cocción de inducción.

Las placas de cocción de inducción están conectadas a una o varias fases de la red de distribución eléctrica. La utilización de un solo microcontrolador para medir la tensión de al menos dos fases de alimentación eléctrica necesita la utilización de un dispositivo de medición de tensión de este tipo.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de control de cargas eléctricas (30) que recibe al menos dos fases (PH1, PH2) de una red de distribución eléctrica, constituyendo cada fase (PH1, PH2) una tensión de alimentación (U1 (t), U2(t)) con respecto a un potencial de referencia (UREF1, UREF2), comprendiendo el sistema de control (30) un microcontrolador (11), siendo un potencial de referencia (UREF2) asociado a dicho microcontrolador (11) diferente de al menos uno de los potenciales de referencia (UREF1) asociados a las fases (PH1, PH2), estando dicho sistema de control (30) **caracterizado porque** comprende un dispositivo de medición (10A) de al menos una primera tensión de alimentación (U1(t)) con respecto a un potencial de referencia (UREF1) diferente del potencial de referencia (UREF2) asociado al microcontrolador (11), generando el dispositivo de medición (10A) una señal de salida (u1 (t)) representativa de dicha al menos primera tensión de alimentación (U1 (t)), estando el microcontrolador (11) configurado para determinar el valor de dicha primera tensión de alimentación (U1 (t)) en cada instante en función de dicha señal de salida (u1 (t)).
2. Sistema de control de cargas eléctricas según la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende, para cada fase (PH1, PH2), medios de alimentación (20A, 20B) que comprenden un rectificador de tensión (21 A, 21 B), siendo las al menos dos tensiones de alimentación constituidas (U1 (t), U2(t)), respectivamente, las tensiones sinusoidales de dichas al menos dos fases de la red (PH1, PH2) de distribución eléctrica después de la rectificación, estando el periodo (T0) de las tensiones sinusoidales rectificadas predefinido, y midiendo el dispositivo de medición (10A) la tensión sinusoidal rectificada (U1(t)) que corresponde a la primera tensión de alimentación (U1 (t)) en cada periodo predefinido (T0).
3. Sistema de control de cargas eléctricas según la reivindicación 2, **caracterizado porque** los medios de alimentación (20A, 20B) comprenden un rectificador de tensión (21 A, 21 B) de onda completa.
4. Sistema de control de cargas eléctricas según una de las reivindicaciones 2 ó 3, **caracterizado porque** el rectificador de tensión (21 A, 21 B) es un puente de diodos.
5. Sistema de control de cargas eléctricas según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado porque** el dispositivo de medición (10A) de una tensión de alimentación comprende un puente reductor de tensión resistivo (R1, R2) conectado en los bornes de los primeros medios de alimentación (20A), un diodo Zener (D1) conectado en serie con dicho puente reductor de tensión (R1, R2), un transistor (T1) conectado en los bornes de una primera resistencia (R1) de dicho puente reductor de tensión (R1, R2), y medios de aislamiento galvánico (U1) dispuestos entre dicho puente reductor de tensión (R1, R2) y el microcontrolador (11) y que comprenden un optoacoplador (U1) conectado entre dicho transistor (T1) y dicho microcontrolador (11), estando dicho microcontrolador (11) unido a la salida del optoacoplador (U1).
6. Sistema de control de cargas eléctricas según la reivindicación 5, **caracterizado porque** dicha primera resistencia (R1) de dicho puente reductor de tensión (R1, R2) está conectada entre la base (B) y el emisor (E) de dicho transistor (T1), estando el colector (C) de dicho transistor (T1) conectado en serie con el diodo emisor (12) del optoacoplador (U1).
7. Sistema de control de cargas eléctricas según una de las reivindicaciones 5 ó 6, **caracterizado porque** el optoacoplador (U1) comprende un diodo emisor (12) constituido por un diodo electroluminiscente y un transistor de salida (13).
8. Sistema de control de cargas eléctricas según una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado porque** una tensión de avalancha (Vz) del diodo Zener (D1) es inferior a $U_{eff} \times \sqrt{2}$ en donde Ueff es igual al valor eficaz de la tensión de alimentación que va a medirse (U1 (t)).
9. Sistema de control de cargas eléctricas según una de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizado porque** la señal de salida (u1(t)) del dispositivo de medición (10A) es la tensión (u1(t)) detectada por el microcontrolador (11), siendo esta tensión (u1(t)) nula cuando la tensión sinusoidal rectificada (U1(t)) en la entrada del puente reductor de tensión (R1, R2) es superior a la tensión de avalancha (Vz) de dicho diodo Zener (D1) y siendo igual a un valor predeterminado no nulo cuando la tensión sinusoidal rectificada (U1 (t)) en la entrada de dicho puente reductor de tensión (R1, R2) es inferior a la tensión de avalancha (Vz) de dicho diodo Zener (D1).
10. Sistema de control de cargas eléctricas según una de las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizado porque** el microcontrolador (11) comprende medios de cálculo del valor eficaz (Ueff) de la tensión de alimentación que va a medirse (U1 (t)) a partir de parámetros de la señal de salida, siendo dichos parámetros dicho periodo predefinido (T0) y un intervalo de tiempo (Δt) que corresponde a la duración durante la cual la tensión sinusoidal rectificada (U1 (t)) en la entrada de dicho puente reductor de

tensión (R1, R2) es superior a la tensión de avalancha (V_z) del diodo Zener (D1) durante dicho periodo predefinido (T_0).

- 5 11. Sistema de control de cargas eléctricas según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** comprende además un dispositivo de medición de la corriente (32) asociado a cada carga eléctrica (C1 a C6) que es adecuado para medir la corriente suministrada hacia la carga eléctrica (C1 a C6) asociada.
- 10 12. Sistema de control de cargas eléctricas según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** comprende un dispositivo de aislamiento galvánico (33) entre el microcontrolador (11) y cada circuito electrónico unido al microcontrolador (11) y alimentado por la primera tensión de alimentación ($U_1(t)$).
- 15 13. Sistema de control de cargas eléctricas según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** comprende además un segundo dispositivo de medición (10B) de al menos una segunda tensión de alimentación ($U_2(t)$) con respecto a un potencial de referencia (UREF2) similar al potencial de referencia asociado al microcontrolador (11).
- 20 14. Aparato electrodoméstico que recibe al menos dos fases de una red de distribución eléctrica y que comprende un conjunto de cargas eléctricas (C1 a C6), **caracterizado porque** comprende un sistema de control de cargas eléctricas (30) según una de las reivindicaciones 1 a 13.

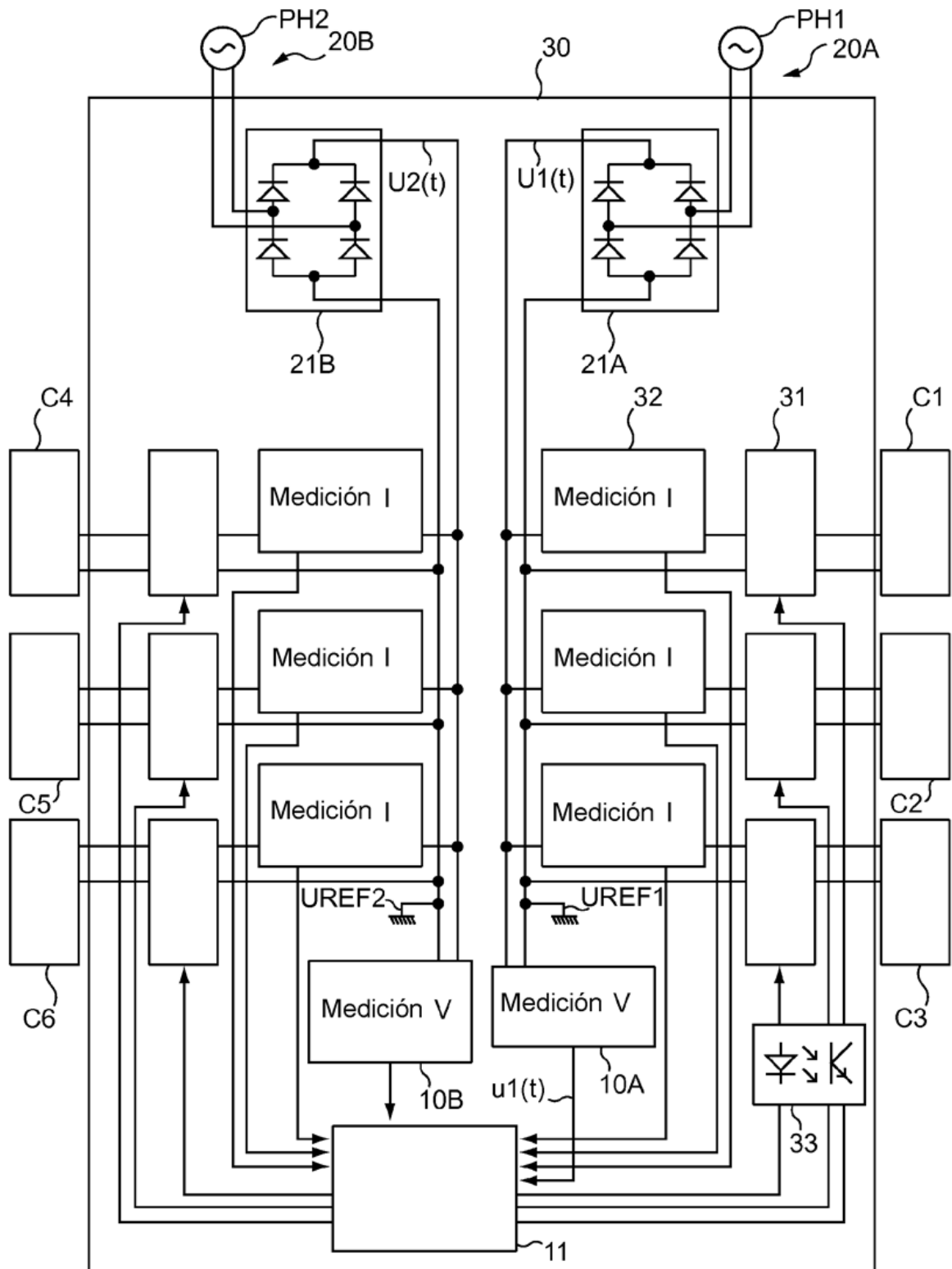


Fig. 1

