

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 273**

51 Int. Cl.:

**H05B 39/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.05.2012** E 12004100 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017** EP 2542034

54 Título: **Circuito de atenuación para el procedimiento de corte de fase**

30 Prioridad:

**24.06.2011 DE 102011105444**

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

**04.12.2017**

73 Titular/es:

**ABB AG (100.0%)  
Kallstadter Strasse 1  
68309 Mannheim, DE**

72 Inventor/es:

**GOLDYN, DIRK;  
CZIMMECK, FRANK;  
CLEVER, GERHARD y  
LINDE, HOLGER**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 645 273 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

Circuito de atenuación para el procedimiento de corte de fase

La invención se refiere a un circuito de atenuación para el procedimiento de corte de fase.

5 Los circuitos de atenuación para el procedimiento de corte de fase conectan una tensión alterna de red en dependencia de una tensión de salida deseada con un ángulo de fase  $\varphi$  determinado y la desconectan de nuevo en el pasaje por cero. De este modo se puede ajustar cualquier tensión de salida deseada.

10 Por el documento DE 197 34 107 A1 se conoce un reductor de luz para el control de una carga, especialmente para el control de la luminosidad de dispositivos de iluminación, pudiéndose conectar la carga a una red de baja tensión mediante la interconexión de un elemento de potencia del reductor. Para la activación del elemento de potencia se prevé un dispositivo de regulación (microcontrolador) con el que se regula del valor efectivo de la tensión de salida del reductor. Se explica que tanto para el control después del corte de fase, como según el procedimiento de corte de fase, se detecta el respectivo pasaje por cero de la tensión alterna de red, utilizándolo para el control.

15 En la figura 3 se representa un circuito de atenuación para el procedimiento de corte de fase. El circuito de atenuación 10A se compone de un tiristor Q como elemento de potencia, un diodo activador D conectado a la entrada de control del tiristor y una combinación R/C 5 con resistencia R, potenciómetro P y condensador C, disponiéndose estos componentes en serie. El tiristor Q se sitúa a través de su primer electrodo principal y una primera conexión 8 del circuito de atenuación 10A en serie con una carga 6, especialmente un dispositivo luminoso, así como a través de su segundo electrodo principal y una segunda conexión del circuito de atenuación 10A en el conductor de fase L de una red de tensión alterna 7 (preferiblemente una red de 230 V). La combinación R/C 5 se conecta, por una parte, a través de la resistencia R, al punto de conexión del tiristor Q / conexión 8 con carga (dispositivo luminoso) 6 y, por otra parte, a través del condensador C al punto de conexión del tiristor Q / conexión 9 al conductor cero N. La resistencia R se conecta, por otra parte, a través del potenciómetro P, al condensador C. El diodo activador D se conecta tanto al rectificador del potenciómetro como al punto de conexión de potenciómetro P / condensador C.

25 Una ventaja de este circuito de atenuación generalmente conocido es la alta insensibilidad a las señales de control remoto que en las redes de suministro de energía eléctrica se aplican por modulación a la tensión alterna de red, por ejemplo para controlar la iluminación de las calles o los contadores de tarifas múltiples (conmutación de tarifas). El ángulo de fase  $\varphi$  que determina la luminosidad del dispositivo luminoso 6 se regula por medio de la combinación R/C 5 con R1 / P / C mediante el accionamiento del potenciómetro P. Tan pronto la tensión en el condensador C haya alcanzado la tensión de activación del diodo activador D se enciende el tiristor Q con cada semionda de la tensión alterna de red y se descarga el condensador C a través del diodo activador D y del tiristor Q. Este circuito de atenuación relativamente insensible a las señales de control remoto no se puede trasladar de manera sencilla a un circuito de atenuación con control por microcontroladores.

35 La invención se basa en la tarea de proponer un circuito de atenuación con control por microcontroladores para el procedimiento de corte de fase con una elevada resistencia a las señales de control remoto.

Esta tarea se resuelve según la invención por medio de un circuito de atenuación para el procedimiento de corte de fase con un microcontrolador para la activación de un elemento de potencia conectado en serie con una carga, preferiblemente un dispositivo luminoso, a una red de tensión alterna,

- 40 \* sincronizando una detección del pasaje por cero al microcontrolador en el pasaje por cero de la tensión alterna de red senoidal
- \* derivándose el ángulo de fase por medio de una combinación R/C con al menos una resistencia y al menos un condensador conectado en serie con la misma y
- \* descargándose el condensador por medio del microcontrolador exactamente al final de cada una de las semiondas de la tensión de red.

45 Las ventajas que se pueden conseguir con la invención consisten especialmente en que, por medio del circuito de atenuación propuesto, la sensibilidad de los reductores propuestos controlados por microcontrolador frente a las señales de control remoto mejora, dado que la activación del elemento de potencia siempre se produce de forma sincronizada con la tensión alterna de red y que los componentes necesarios para la formación del ángulo de fase (condensador) también se accionan de forma sincronizada con la tensión alterna de red.

50 Según el estado generalmente conocido de la técnica un filtro de software reduce la influencia perturbadora de las señales de control remoto sobre la detección del pasaje por cero y, por lo tanto, sobre la luminosidad ajustada de los dispositivos luminosos. Sin embargo, esto no se logra siempre a plena satisfacción en todas las frecuencias de las señales de control remoto posibles. En este punto se consiguen mejoras con ayuda de la invención propuesta.

Para la predeterminación del ángulo de fase, con el que hay que conectar la tensión alterna de red, es posible

- 55 \* conectar alternativamente un potenciómetro entre la resistencia y el condensador, cuyo rectificador de potenciómetro se conecta al microcontrolador,

\* o prever un condensador cuyas entradas se conectan, por una parte, a la toma de la combinación R/C y, por otra parte, a un filtro alimentador por el microcontrolador.

Convenientemente el filtro se compone de una combinación R/C cuya toma se conecta al comparador.

5 Preferiblemente el sistema de detección del pasaje por cero está formado por dos resistencias conectadas en serie cuya toma se conecta al microcontrolador.

La invención se explica a continuación con mayor detalle en el ejemplo de realización representado en el dibujo. Se muestra en la

Figura 1 una primera forma de realización de un circuito de atenuación para el procedimiento de corte de fase;

Figura 2 una segunda forma de realización de un circuito de atenuación para el procedimiento de corte de fase.

10 En la figura 1 se representa una primera forma de realización de un circuito de atenuación para el procedimiento de corte de fase. Entre la primera conexión 8 y la segunda conexión 9 del circuito de atenuación 10B se dispone en serie un elemento de potencia con dos semiconductores de potencia Q1, Q2, representando el punto de conexión común la conexión de masa del circuito. Al punto de conexión de la primera conexión 8 / semiconductor de potencia Q1 se conecta un diodo D1, que por otra parte se conecta a una resistencia R1, una resistencia R3 y, a través de un  
15 diodo D2, al punto de conexión de la segunda conexión 9 / semiconductor de potencia Q2. La resistencia R1 se conecta a una resistencia R2 que a su vez está conectada a masa. El punto de conexión común (= toma del sistema de detección del pasaje por cero) de las dos resistencias R1 / R2 se conecta a una entrada de un microcontrolador U1 (dispositivo de regulación).

20 La resistencia R3 se conecta a masa a través de un potenciómetro R5 y de un condensador C1 situado en serie. Otra entrada del microcontrolador U1 se conecta al rectificador del potenciómetro así como al punto de conexión del potenciómetro R5 / condensador C1. Por el lado de salida el microcontrolador U1 se conecta a las conexiones de control de los semiconductores de potencia Q1, Q2.

25 La figura 1 muestra un circuito básico de un reductor con microcontrolador. Para el control del ángulo de fase  $\varphi$  que determina la luminosidad del dispositivo luminoso 6, con el que tiene que conectarse la tensión alterna de red, se determina el pasaje por cero de la tensión de red, representado por medio del sistema de la detección del pasaje por cero 1 que, sirve para la sincronización, con las dos resistencias R1, R2.

Lo importante de la forma de realización según la figura 1 es la combinación de la

\* detección del pasaje por cero 1 para la sincronización y

30 \* la combinación R/C 2 para la generación del ángulo de fase  $\varphi$  que determina la luminosidad del dispositivo luminoso 6, estando la combinación R/C 2 formada por la resistencia R3, el potenciómetro R5 y el condensador C1.

El ángulo de fase  $\varphi$  que determina la luminosidad del dispositivo luminoso 6 se obtiene al valorar el microcontrolador U1 el valor preestablecido por medio de la combinación R/C 2.

35 El microcontrolador U1 calcula por medio de un filtro de software, a partir de los pasajes por cero detectados por el sistema de detección del pasaje por cero 1, una sincronización interna. Ésta provoca en el momento correcto

\* la desconexión de los semiconductores de potencia Q1 y Q2 así como

\* la descarga específica del condensador C1 al final de cada una de las semiondas de la tensión alterna de red (semionda de tensión de red).

40 Con la siguiente semionda de tensión de red el condensador C1 se recarga a través de la resistencia R3 y del potenciómetro R5. Al llegar a un umbral de tensión preestablecido el microcontrolador U1 conecta los semiconductores de potencia Q1, Q2. La ventaja de este diseño del circuito consiste en la excelente insensibilidad frente a las señales de control remoto en combinación con los reductores de corte de fase controlados por microcontrolador.

45 Ventajosamente también es posible una conexión lenta "Softstart" del dispositivo luminoso 6, controlándose para ello la conexión de los semiconductores de potencia Q1, Q2 y, por lo tanto, el ángulo de fase  $\varphi$  durante un primer espacio de tiempo por medio de los temporizadores internos del microcontrolador U1. El microcontrolador U1 aumenta el ángulo de fase  $\varphi$  hasta que se alcance el ángulo de fase  $\varphi$  ajustado por la combinación R/C 2 con R3, R5 y C1 mediante el accionamiento del potenciómetro R5. El microcontrolador U1 cambia después al control de luminosidad preestablecido por la combinación R/C 2 durante un segundo espacio de tiempo.

50 En el circuito representado en la figura 1 la luminosidad del dispositivo luminoso 6 se regula mediante el accionamiento manual del potenciómetro R5. Sin embargo, en caso dado no se desea una regulación mecánica de la luminosidad de este tipo, siendo por ejemplo necesaria una regulación electrónica para el manejo de un reductor a través de un sistema de bus o de un mando a distancia, es decir, un valor de luminosidad preestablecido del dispositivo luminoso 6.

- Esta variante se representa en la figura 2, es decir, una segunda forma de realización de un circuito de atenuación para el procedimiento de corte de fase. Entre la primera conexión 8 y la segunda conexión 9 de un circuito de atenuación 10C se disponen en serie dos semiconductores de potencia Q1, Q2, representando su punto de conexión común la conexión de masa del circuito. Al punto de conexión de la primera conexión 8 / semiconductor de potencia Q1 se conecta un diodo D1, conectado por otra parte a una resistencia R1, una resistencia R3 y, a través de un diodo D2, al punto de conexión de la segunda conexión 9 / semiconductor de potencia Q2. La resistencia R1 está conectada a una resistencia R2 que, por otra parte, se conecta a masa. El punto de conexión común de las dos resistencias R1 / R2 (toma) se conecta a una entrada de un microcontrolador U1.
- La resistencia R3 se conecta a masa a través de un condensador C1 conectado en serie. El punto de conexión (= toma de la combinación R/C) de resistencia R3 / condensador C1 se conecta a la entrada no invertida de un comparador U2 y a través de un diodo D3 a otra entrada del microcontrolador U1.
- Adicionalmente se prevé un filtro 3 formado por una resistencia R4 y un condensador C2, conectándose el punto de conexión de la resistencia R4 / del condensador C2 (= toma del filtro 3) a la entrada invertida del comparador U2, conectándose el condensador C2, por otra parte, a masa y conectándose la resistencia R4, por otra parte, a una salida del microcontrolador U1. Por el lado de salida el comparador U2 se conecta a otra entrada del microcontrolador U1.
- Otra entrada del microcontrolador U1 se conecta a un elemento de mando electrónico 4, por ejemplo un receptor IR para un mando a distancia IR (infrarrojo) o de un acoplamiento de bus para la conexión a un sistema de bus o a un detector de movimiento previsto para la activación del circuito de atenuación 10C.
- Por el lado de salida el microcontrolador U1 se conecta a las conexiones de control de los semiconductores de potencia Q1, Q2.
- Las dos resistencias R1, R2 forman a su vez el sistema de detección del pasaje por cero 1, como se explica en la figura 1. La combinación R/C 2 según la figura 1 no presenta ningún potenciómetro R5, pero sí la resistencia R3 y el condensador C1.
- El condensador C1 se carga a través de la resistencia R3. Por consiguiente se registra en el condensador C1 una tensión de carga UC1 que reproduce el ángulo de fase  $\varphi$  y que aumenta con el tiempo t. Para controlar la luminosidad se varía el valor umbral aportado a la entrada de inversión del comparador U2, a partir del cual se han de activar los semiconductores de potencia Q1, Q2. Esto lo determina el elemento de mando electrónico 4 y se pone en práctica con ayuda del comparador U2. El microcontrolador U1 genera, por ejemplo mediante modulación de la duración de impulsos, en dependencia del valor preestablecido por el elemento de mando 4, una tensión de control que a través del filtro 3 con la resistencia R4 y el condensador C2 se aplica a la entrada de inversión del comparador U2. Cuando la tensión de carga UC1 del condensador C1 es mayor que la tensión de control en el condensador C2, el comparador U1 cambia y el microcontrolador U1 activa los dos semiconductores de potencia Q1, Q2 (en el estado de conexión). Lógicamente el comparador U2 también se puede integrar en el microcontrolador U1.
- A través del diodo D3 el condensador C1 se descarga de forma específica al final de la semionda de la tensión alterna de red por medio del microcontrolador U1.

Lista de referencias

- |    |    |  |
|----|----|--|
|    | 1  | Detección del pasaje por cero para la sincronización |
| 40 | 2  | Combinación R/C                                      |
|    | 3  | Filtro   |
|    | 4  | Elemento de mando electrónico                        |
|    | 5  | Combinación R/C                                      |
|    | 6  | Carga, especialmente dispositivo luminoso atenuable  |
| 45 | 7  | Red de tensión alterna                               |
|    | 8  | Primera conexión del circuito de atenuación          |
|    | 9  | Segunda conexión del circuito de atenuación          |
|    | 10 | Circuito de atenuación 10A, 10B, 10C                 |
| 50 | C  | Condensador  |
|    | C1 | Condensador  |
|    | C2 | Condensador  |

## ES 2 645 273 T3

	D	Diodo activador
	D1	Diodo
	D2	Diodo
	D3	Diodo
5	L	Conductor de fase
	N	Conductor cero
	P	Potenciómetro para la determinación de la luminosidad del dispositivo luminoso
	R	Resistencia
	R1	Resistencia
10	R2	Resistencia
	R3	Resistencia
	R4	Resistencia
	R5	Potenciómetro para la determinación de la luminosidad del dispositivo luminoso
	Q	Tiristor
15	Q1	Semiconductor de potencia del elemento de potencia
	Q2	Semiconductor de potencia del elemento de potencia
	t	Tiempo
	U1	Microcontrolador
	U2	Comparador
20	UC1	Tensión de carga en el condensador C1
	$\varphi$	Ángulo de fase

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Circuito de atenuación (10B, 10C) para el procedimiento de corte de fase con un microcontrolador (U1) para la activación de un elemento de potencia (Q1, Q2) conectado en serie con una carga (6), preferiblemente un dispositivo luminoso, a una red de tensión alterna (7),
- \* sincronizando una detección del pasaje por cero (1) al microcontrolador (U1) en el pasaje por cero de la tensión alterna de red senoidal
  - \* derivándose el ángulo de fase ( $\varphi$ ) por medio de una combinación R/C con al menos una resistencia (R3) y al menos un condensador (C1) conectado en serie con la misma y
  - 10 \* descargándose el condensador (C1) por medio del microcontrolador (U1) exactamente al final de cada una de las semiondas de la tensión de red.
- 15 2. Circuito de atenuación según la reivindicación 1, caracterizado por que para la determinación del ángulo de fase ( $\varphi$ ), con el que se tiene que conectar la tensión alterna de red, se conecta un potenciómetro (R5) entre la resistencia (R3) y el condensador (C1), cuyo rectificador de potenciómetro se conecta al microcontrolador (U1).
- 20 3. Circuito de atenuación según la reivindicación 1, caracterizado por que para la determinación del ángulo de fase ( $\varphi$ ), con el que se tiene que conectar la tensión alterna de red, se prevé un comparador (U2) cuyas entradas se conectan, por una parte, a la toma de la combinación R/C (R3, C1) y, por otra parte, a un filtro (3) alimentado por el microcontrolador (U1).
- 25 4. Circuito de atenuación según la reivindicación 3, caracterizado por que el filtro (3) está formado por una combinación R/C (R4, C2), cuya toma se conecta al comparador.
5. Circuito de atenuación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el sistema de detección del pasaje por cero (1) se compone de dos resistencias (R1, R2) conectadas en serie cuya toma se conecta al microcontrolador (U1).

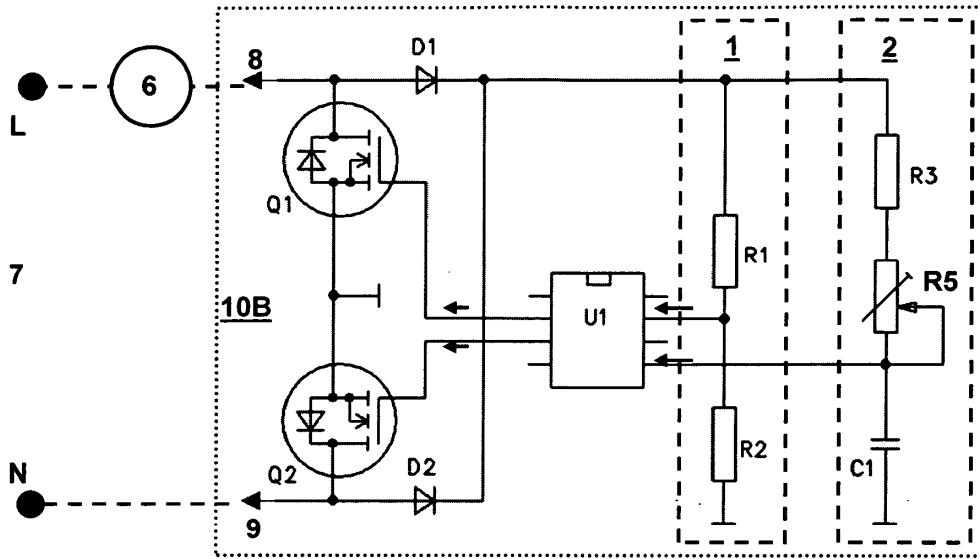


Fig. 1

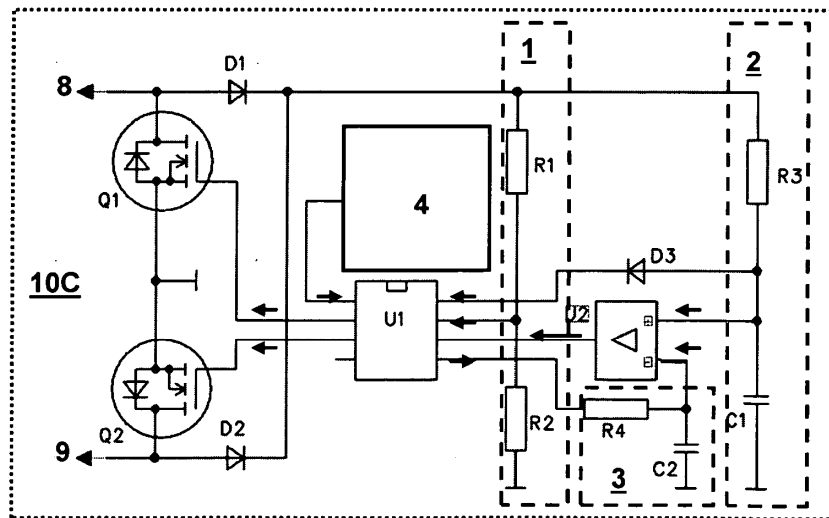
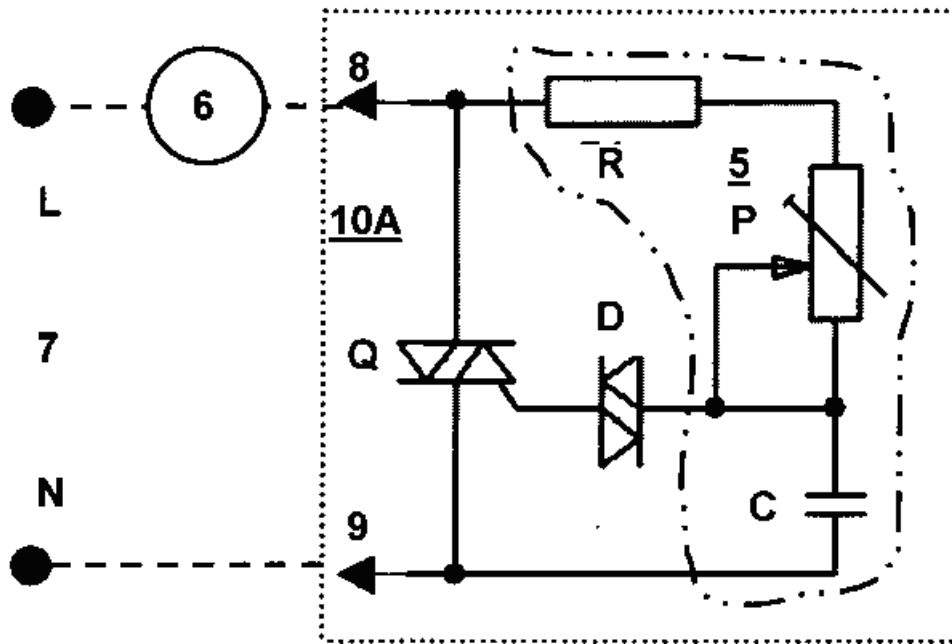


Fig. 2



**Fig. 3** Estado de la técnica