

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 689**

51 Int. Cl.:
H02P 1/44

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08800188 .8**

96 Fecha de presentación: **15.08.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2179495**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.04.2010**

54 Título: **SISTEMA Y MÉTODO PARA IMPULSAR UN DEVANADO AUXILIAR DE UN MOTOR ELÉCTRICO Y MOTOR ELÉCTRICO.**

30 Prioridad:
15.08.2007 BR PI0703332

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.02.2012

73 Titular/es:
Whirlpool S.A.
Av. das Nações Unidas, 12.995, 32º andar
Brooklin Novo
04578-000 São Paulo SP, BR

72 Inventor/es:
PEREIRA DA SILVA, Douglas y
TEIXEIRA, Carlos Alberto

74 Agente: **Aznárez Urbieto, Pablo**

ES 2 374 689 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 y método para impulsar un devanado auxiliar de un motor eléctrico y motor eléctrico.

5 La presente invención se refiere a un sistema y a un método para impulsar un devanado auxiliar de un motor de inducción monofásico de arranque por condensador, que se aplica normalmente en compresores de refrigeración, aunque no se limita a los mismos. La invención también se refiere a un motor que incorpora el sistema de la presente invención.

10 Las técnicas para impulsar el devanado auxiliar de los motores de inducción monofásicos de arranque por condensador actualmente aplicadas utilizan relés de tensión y relés de corriente. La elección del dispositivo que se utilizará en una aplicación específica depende de factores técnicos y económicos. En la actualidad, los motores de inducción monofásicos CSR (arranque y marcha capacitivos) utilizan relés de tensión y los motores de inducción monofásicos CSIR (Arranque capacitivo-marcha inductiva) utilizan relés de corriente.

15 Los relés de tensión y de corriente actuales tienen la desventaja de que sus parámetros eléctricos dependen en gran medida del diseño del motor al que se va a aplicar el elemento, generando un alto número de SKUs (Stock Keeping Units - números de referencia identificadores), lo que aumenta la complejidad y los costes relacionados con la manipulación de materiales.

20 La EP 1100190 A (LG Electronics Inc.) publicada el 16 de mayo de 2001 describe un sistema para impulsar un devanado auxiliar de un motor eléctrico, estando el devanado auxiliar conectado a una tensión de red, comprendiendo un condensador de arranque y un conmutador electromecánico conectado en serie al devanado auxiliar, utilizándose el conmutador electromecánico para impulsar el devanado auxiliar.

La WO 95/19659 A (Naran Kanti) publicada el 29 de julio de 1995 describe un circuito de conmutación que tiene un conmutador semiconductor en paralelo con un relé.

25 La US 5103154 A (Dropps y col.) publicada el 7 de abril de 1992 describe un motor eléctrico con un devanado auxiliar, cuya impulsión se controla mediante un triac, donde el triac está protegido de una tensión excesiva mediante un conmutador semiconductor.

30 El objeto de la presente invención es proporcionar un sistema y un método para impulsar un devanado auxiliar de un motor de inducción monofásico de arranque por condensador, teniendo dicho sistema y método el objetivo de reducir el nivel de tensión en los conmutadores bidireccionales presentes en la topología durante el bloqueo de dichos conmutadores. El sistema y el método propuestos también tienen como objetivo proporcionar una conmutación suave para el conmutador bidireccional electromecánico existente en la topología.

Estas ventajas de reducir el nivel de tensión en los conmutadores bidireccionales y la conmutación suave del conmutador bidireccional electromecánico se consiguen mediante una disposición adecuada de los citados conmutadores bidireccionales en la topología del sistema propuesto y mediante un medio conveniente de impulsión de los conmutadores bidireccionales.

35 Según las enseñanzas de la presente invención, el sistema y el método descritos establecen que, junto con el conmutador electromecánico de uso habitual para accionar motores eléctricos, existirá una conexión de conmutación electrónica, teniendo el conmutador electrónico periodos de funcionamiento solapados con el conmutador electromecánico, proporcionándose así la conmutación suave deseada, lo que antes era imposible de conseguir en los sistemas eléctricos de arranque del motor.

40 Según la presente invención, se proporciona un sistema para impulsar un devanado auxiliar de un motor eléctrico, pudiéndose conectar el devanado auxiliar (11) en serie a una tensión de red (V_{AC}), comprendiendo el sistema:

un condensador de arranque (14) y un conmutador electromecánico (12) conectados en serie con el devanado auxiliar (11),

45 caracterizándose el sistema porque se conecta en paralelo un conmutador electrónico (13) a la asociación en serie del conmutador electromecánico (12) y del condensador de arranque (14), utilizándose el conmutador electrónico (13) y el conmutador electromecánico (12) para impulsar el devanado auxiliar (11),

el sistema, controlado mediante una unidad de control, está configurado para activar el conmutador electrónico (13) de forma simultánea con el conmutador electromecánico (12) y para mantener el conmutador electrónico (12) y el conmutador electromecánico (12) activados al mismo tiempo durante un tiempo de estabilización de conexión (t_b).

50 Según la presente invención se proporciona además un método para impulsar un devanado auxiliar de un motor eléctrico, pudiéndose conectar en serie el devanado auxiliar (11) a una tensión de red (V_{AC}), comprendiendo el sistema un condensador de arranque (14) y un conmutador electromecánico (12) conectados en serie al devanado auxiliar (11), donde dicho método comprende las etapas de:

- cuando el devanado auxiliar (11) del motor eléctrico está conectado a la tensión de red, conectar un conmutador electrónico (13) en paralelo con la asociación en serie del conmutador electromecánico (12) y del condensador de arranque (14); y
- mantener el conmutador electromecánico (12) y el conmutador electrónico (13) activados de forma simultánea durante un tiempo de estabilización de conexión (t_b).

También se proporciona un motor eléctrico que comprende un sistema como el descrito anteriormente.

La presente invención se describe a continuación con más detalle en base a un ejemplo de realización representado en las figuras. Las figuras muestran:

Figura 1: un diagrama esquemático del sistema según la presente invención.

Figura 2: un gráfico que ilustra una primera realización del método de control según la presente invención, y

Figura 3: un gráfico que ilustra una segunda realización del método de control según la presente invención.

Como se muestra en la figura 1, el sistema para impulsar el devanado auxiliar de un motor eléctrico 11 (no mostrado) según la presente invención comprende un conmutador electromecánico 12 (o un conmutador bidireccional electromecánico, preferentemente un relé), asociado en serie a un condensador de arranque 14, estando los bornes de esta asociación en serie asociados en paralelo al conmutador electrónico 13 (o un conmutador bidireccional semiconductor, preferentemente un triac), estando conectado un lado de la asociación resultante a la fuente de alimentación/tensión de red y estando el otro lado de la asociación resultante conectado al devanado auxiliar 11 del motor de inducción monofásico. Además, se proporciona un resistor de descarga 15 conectado en paralelo al condensador de arranque 14 cuyo propósito es reducir la tensión en el condensador de arranque 14 después de desconectar este componente del circuito que impulsa el devanado auxiliar 11.

Además, se proporciona una unidad de control 10 asociada eléctricamente al conmutador electrónico 13 y al conmutador electromecánico 12, utilizándose dicha unidad de control 10 para controlar la apertura y cierre del conmutador electromecánico 12 y del conmutador electrónico 13 y, con ello, controlar de forma suave el impulso al devanado auxiliar 11, desde el conmutador electromecánico 12.

Para que esto suceda, el sistema controlado por la unidad de control 10 debe configurarse de forma que el conmutador electrónico 13 se pueda activar de forma simultánea al conmutador electromecánico 12 y mantenerse de forma simultánea con el conmutador electromecánico 12 durante un tiempo de estabilización t_b , t_d . Esta configuración se puede observar en las figuras 2 y 3, donde se señala que, a fin de garantizar una conmutación suave del conmutador electromecánico 12, la unidad de control 10 se programa para que el conmutador electrónico 13 y el conmutador electromecánico 12 tengan tiempos de operación solapados en función de la conexión y desconexión del devanado auxiliar 11.

En general, y como se describirá más adelante, la conmutación del conmutador electromecánico 12 debe venir precedida por, o suceder al mismo tiempo que, la conmutación del conmutador electrónico 13, provocando así la superposición de los períodos de tiempo mencionados anteriormente.

Según una primera realización de la presente invención, ilustrada en la figura 2, la unidad de control 10 debe ser configurada para mantener el conmutador electrónico 13 activado antes de activarse el conmutador electromecánico 12 durante un tiempo de conexión t_a y, alternativamente, el conmutador electromecánico 12 y el conmutador electrónico 13 se pueden activar al mismo tiempo, en cuyo caso ambos conmutadores se mantendrán activados durante un tiempo de estabilización de conexión t_b . También según la primera realización de la presente invención, el conmutador electromecánico 12 se desactivará directamente, sin necesidad de activar de nuevo el conmutador electrónico 13.

Según una segunda realización de la presente invención, el sistema se configurará para que tenga el conmutador electromecánico 12 y el conmutador electrónico 13 tengan tiempos de funcionamiento solapados cada vez que se activa o desactiva el conmutador electromecánico 13.

Por tanto, según esta realización, cuando se activa el conmutador electromecánico 12, la unidad de control 10 debería activar el conmutador electromecánico 12 después o al mismo tiempo que la conmutación del conmutador electrónico 13, como en la primera realización de la presente invención. En el procedimiento para desactivar el conmutador electromecánico, la unidad de control 10 debe estar configurada para tener el conmutador electrónico 13 activado y mantenerlo así al mismo tiempo que el conmutador electromecánico 12 durante un tiempo de estabilización de desconexión t_d antes de desactivar el conmutador electromecánico 12, y el conmutador electrónico 13 debería mantenerse activado durante un tiempo de desconexión t_e .

En ambas realizaciones de la presente invención, el sistema puede estar provisto de un circuito de detección de voltaje 16 conectado en paralelo al condensador de arranque 14, estando conectado dicho circuito de detección de voltaje 16 a la unidad de control 10 para indicar en qué momentos la tensión eléctrica en los bornes del condensador de arranque es cero. Este circuito de detección de voltaje 16 es necesario debido a las características constructivas de los

5 conmutadores usados y, más concretamente, en vista de las características del triac. En aquellas configuraciones donde se utiliza el conmutador electromecánico 12 o donde se elimina y se conecta un triac en su lugar, o cuando el conmutador electromecánico 12 se interconecta con el conmutador electrónico 13 en paralelo, con el fin de desactivar el devanado auxiliar 11, se debe tener en cuenta que el triac sólo se puede activar cuando la corriente es nula, ya que este elemento se bloquea sólo cuando la corriente es cero. En este momento, el voltaje en el condensador de arranque 14 será máximo y, por tanto, el pico de tensión será muy alto para los valores comerciales de bloqueo del triac, lo que hace imposible su uso en estas condiciones. De forma similar, el uso de un relé de desconexión sólo como conmutador electromecánico 12, dependiendo del momento en el que se utiliza para la desconexión, cuando la corriente es cero en el momento de la desconexión, el voltaje en el condensador de arranque 14 también será alto. Por otro lado, si la desconexión se produce en otro instante, cuando el voltaje en el condensador de arranque 14 es bajo, la inductancia del devanado de arranque 11 provocará un sobrevoltaje en los elementos del circuito.

10 Así, el uso del detector de paso por cero 16 tiene el propósito de reducir el nivel de estrés de voltaje en el conmutador electrónico 13 y en el conmutador electromecánico 12.

15 Además, con el fin de controlar el sistema de impulso del devanado auxiliar de un motor eléctrico de la presente invención, se proporciona un método de control operado a través de la unidad de control 10.

Por tanto, la unidad de control 10 se programará para seguir las etapas descritas a continuación, que se muestran en las figuras 2 y 3.

20 Según la primera realización, la activación del conmutador electromecánico 12 se hará al mismo tiempo o estará precedida por la activación del conmutador electrónico 13, siendo la secuencia de etapas la siguiente: cuando se conecta el devanado auxiliar 11 del motor eléctrico, el conmutador electrónico 13 está en paralelo con la asociación en serie del conmutador electromecánico 12 y del condensador de arranque 14, activándose los dos conmutadores al mismo tiempo durante un tiempo de estabilización t_b , pudiendo estar este tiempo de conexión t_b precedido o no por un tiempo de conexión t_a (véase el gráfico de la figura 2 – el tiempo de conexión t_a está entre t_0 y t_1 y el tiempo de estabilización de conexión está entre t_1 y t_2). En esta alternativa, el motor eléctrico será accionado mediante el conmutador electromecánico 12, que se mantendrá activado durante el tiempo necesario para arrancar el motor o durante un tiempo de funcionamiento t_c , y se desactivará con sólo desactivar el conmutador electromecánico 12 (véase t_3 en el gráfico de la figura 2).

30 Según otra alternativa, como puede observarse en la figura 3, tanto cuando el conmutador electromecánico 12 está activado como cuando está desactivado, el conmutador electrónico 13 está activado. En este caso, la lógica de conmutación será la misma que en la otra variante y los conmutadores se desactivarán de la siguiente manera: antes de que el conmutador electromecánico 12 se desactive, habrá un tiempo de estabilización de desconexión t_d durante el cual el conmutador electromecánico 12 se mantendrá activado de forma simultánea al conmutador electrónico 13 (véase el gráfico de la figura 3 - tiempo entre t_3 y t_4) y después de desactivar el conmutador electromecánico 12, el conmutador electrónico 13 se mantendrá activado durante un tiempo de desconexión t_e (véase el gráfico de la figura 3 - tiempo entre t_4 y t_5). Tanto el tiempo de estabilización de conexión t_b como el tiempo de estabilización de desconexión t_d se establecerán de manera que los conectores del conmutador electromecánico 12 tengan tiempo para cerrarse o abrirse satisfactoriamente, eliminando así cualquier transiente.

35 En las dos versiones, cuando el conmutador electrónico 13 y el conmutador electromecánico 12 se activan al mismo tiempo, el gráfico de las figuras 2 y 3 cambiará (no se muestra) para que el tiempo $t_0 = t_1$.

40 Otra etapa según la presente invención es la etapa de monitorización constante del nivel de voltaje del condensador de arranque 14, de forma que el conmutador electromecánico 12 se desactive (ver tiempo t_3) en el momento en que el voltaje en el condensador de arranque 14 es aproximadamente cero.

45 Las enseñanzas de la presente invención especifican la fabricación de un motor eléctrico o de un conjunto motor-compresor provisto del sistema de la presente invención con el fin de operar con una lógica de control, evitando así el uso excesivo de SKUs, así como para eliminar el problema de la conmutación de los conmutadores electromecánicos según el estado de la técnica.

Los ejemplos descritos anteriormente representan realizaciones preferente, sin embargo, debe entenderse que el ámbito de aplicación de la presente invención abarca otras variaciones posibles y sólo está limitado por el contenido de las reivindicaciones adjuntas, las cuales incluyen todos los equivalentes posibles.

50

REIVINDICACIONES

1. Sistema para impulsar un devanado auxiliar de un motor eléctrico, pudiéndose conectar el devanado auxiliar (11) en serie a una tensión de red (V_{AC}), comprendiendo el sistema:

5 un condensador de arranque (14) y un conmutador electromecánico (12) conectados en serie al devanado auxiliar (11),

el sistema caracterizado porque se conecta en paralelo un conmutador electrónico (13) a la asociación en serie del conmutador electromecánico (12) y el condensador de arranque (14), utilizándose el conmutador electrónico (13) y el conmutador electromecánico (12) para impulsar el devanado auxiliar (11),

10 el sistema, controlado mediante una unidad de control, está configurado para activar el conmutador electrónico (13) de forma simultánea al conmutador electromecánico (12) y para mantener el conmutador electrónico (13) y el conmutador electromecánico (12) activados al mismo tiempo durante un tiempo de estabilización de conexión (t_b).
2. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque la unidad de control (10) está configurada de manera que el conmutador electrónico (13) se mantiene activado antes de la activación del conmutador electromecánico (12) durante un tiempo de conexión (t_a).

15
3. Sistema según la reivindicación 2, caracterizado porque la unidad de control está configurada de forma que el conmutador electrónico (13) se activa y se mantiene activado con el conmutador electromecánico (12) durante un tiempo de estabilización de desconexión (t_d) antes de desactivarse el conmutador electromecánico (12).

20
4. Sistema según la reivindicación 3, caracterizado porque la unidad de control (10) está configurada de manera que el conmutador electrónico (13) se mantiene activado durante un tiempo de desconexión (t_e) después de desactivarse el conmutador electromecánico (12).

25
5. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque el conmutador electrónico (13) se activa al mismo tiempo que el conmutador electromecánico (12).

30
6. Sistema según la reivindicación 4 ó 5, caracterizado porque el conmutador electromecánico (12) es un relé y un conmutador electrónico (13) es un triac.

35
7. Sistema según la reivindicación 6, caracterizado porque comprende además un circuito de detección de voltaje (16) conectado en paralelo al condensador de arranque (14), estando conectado el circuito de detección de tensión (16) a la unidad de control (10) para indicar el momento en que la tensión eléctrica en los bornes del condensador de arranque es cero.

40
8. Sistema según la reivindicación 7, caracterizado porque además comprende un resistor de descarga (15), estando conectado el resistor de descarga (15) en paralelo al condensador de arranque (14).

45
9. Método para impulsar un devanado auxiliar de un motor eléctrico, pudiéndose conectar en serie el devanado auxiliar (11) a una tensión de red (V_{AC}), comprendiendo el sistema

50 un condensador de arranque (14) y un conmutador electromecánico (12) conectados en serie al devanado auxiliar (11),

el método caracterizado porque comprende las etapas de:

 - cuando el devanado auxiliar (11) del motor eléctrico está conectado a la tensión de red, conectar en paralelo un conmutador electrónico (13) a la asociación en serie del conmutador electromecánico (12) y del condensador de arranque (14); y
 - mantener activados el conmutador electromecánico (12) y el conmutador electrónico (13) de forma simultánea durante un tiempo de estabilización de conexión (t_b).
10. Método según la reivindicación 9, caracterizado porque comprende además las etapas de:
 - cuando el devanado auxiliar (11) está desconectado, activar el conmutador electrónico (13) en paralelo con el conmutador electromecánico (12); y
 - mantener activados el conmutador electromecánico (12) y el conmutador electrónico (13) de forma simultánea durante un tiempo de estabilización de desconexión (t_d).
11. Método según la reivindicación 10, caracterizado porque, antes de la etapa de mantener el conmutador electromecánico (12) y el conmutador electrónico (13) activados de forma simultánea durante un tiempo de

55

estabilización de conexión (t_b), se proporciona una etapa de activación del conmutador electrónico (13) antes del conmutador electromecánico (12).

- 5
- 12.** Método según la reivindicación 11, caracterizado porque en la etapa de activación del conmutador electrónico (13) antes del conmutador electromecánico (12), el conmutador electrónico (13) se mantiene activado antes de conectarse el conmutador electromecánico (12) durante un tiempo de conexión (t_a).
- 13.** Método según la reivindicación 12, caracterizado porque, después de desactivarse el conmutador electromecánico (12), el conmutador electrónico (13) se mantiene activado durante un tiempo de desconexión (t_e).
- 10
- 14.** Método según la reivindicación 13, caracterizado porque comprende además una etapa de monitorización continua del nivel de voltaje en los bornes del condensador de arranque (14) para que se desactive el conmutador electromecánico (12) cuando el voltaje en el condensador de arranque (14) sea aproximadamente cero.
- 15.** Motor eléctrico caracterizado porque comprende un sistema tal como el que se define en las reivindicaciones 1 a 8.

15

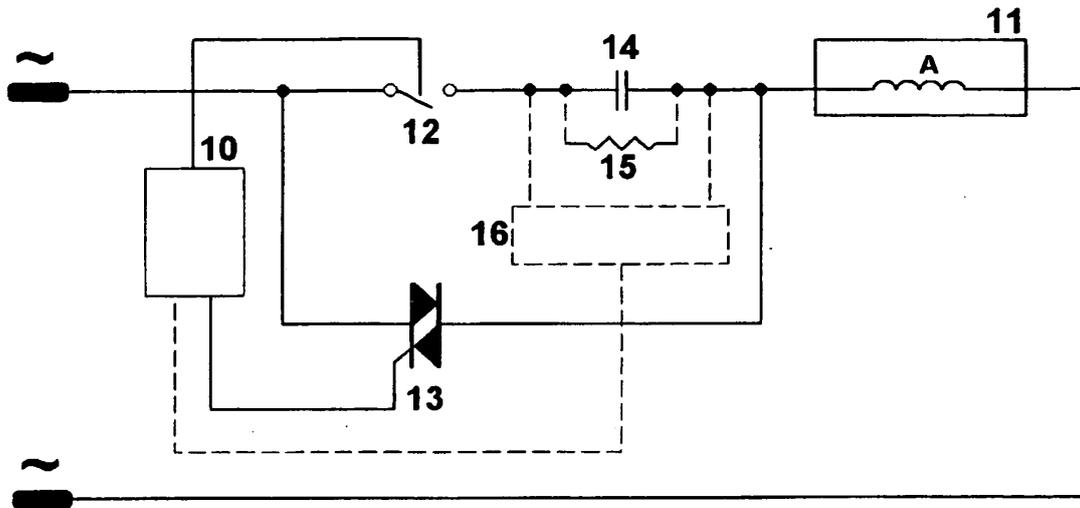


FIG. 1

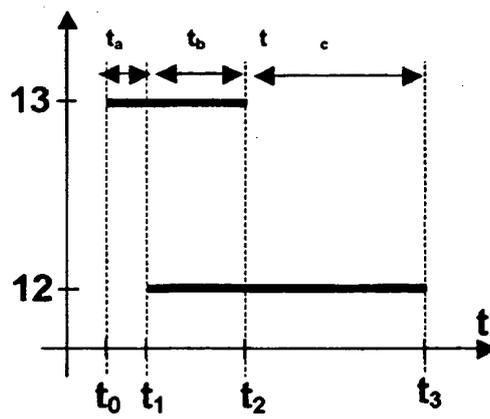


FIG. 2

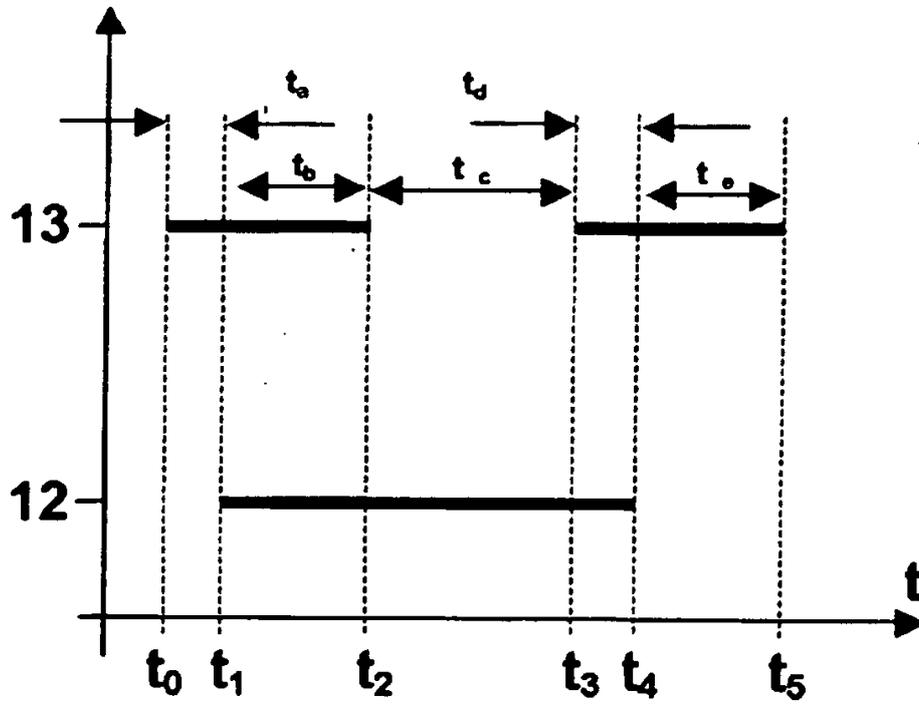


FIG. 3