

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 443 155**

(51) Int. Cl.:

**H01H 9/00** (2006.01)

**H01H 11/00** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2010 E 10800700 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2013 EP 2524385**

(54) Título: **Procedimiento para la medición del tiempo de conmutación en un cambiador de tomas bajo carga y circuito para la medición del tiempo de conmutación**

(30) Prioridad:

**16.01.2010 DE 102010004784**

(73) Titular/es:

**MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH (100.0%)  
Falkensteinstrasse 8  
93059 Regensburg, DE**

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

**18.02.2014**

(72) Inventor/es:

**BIERINGER, ALFRED**

(74) Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 443 155 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

Procedimiento para la medición del tiempo de conmutación en un cambiador de tomas bajo carga y circuito para la medición del tiempo de conmutación

5 La invención se refiere a un procedimiento para la medición de la sucesión temporal de circuitos individuales de diferentes elementos de contacto y conmutación que se suceden durante el accionamiento de un cambiador de tomas bajo carga. La invención se refiere además a un circuito adecuado para tal procedimiento.

Un procedimiento y un circuito del tipo mencionado al principio son ya conocidos por el documento DE 10 2004 052 316 B3.

10 En el procedimiento conocido se realiza en primer lugar un almacenamiento no volátil de la sucesión específica del conmutador de la secuencia de conmutación en caso de un cambio del cambiador de tomas bajo carga, a continuación se conecta un circuito de medición entre los lados respectivos del conmutador eléctrico que dan a los elementos de conmutación móviles. A continuación realiza un cambio del cambiador de tomas bajo carga y se realiza simultáneamente una medición del curso de la tensión a través de una resistencia de medición del circuito de medición. A partir de este curso se puede determinar finalmente la secuencia de conmutación real, realizándose una 15 asignación de los instantes respectivos de aparición de flancos de medición a la secuencia de conmutación almacenada anteriormente. El circuito de medición empleado consiste en un circuito en serie formado por una fuente de tensión y la resistencia de medición ya mencionada, así como medios para la medición de la tensión que cae a través de esta resistencia de medición.

20 Este procedimiento conocido y el circuito de medición correspondiente son en principio adecuados y están concebidos para un cambiador de tomas bajo carga del tipo de un selector de cargas como está explicado en base a las figuras 1 a 4 en el documento mencionado antes.

Además hay también cambiadores de tomas bajo carga que presentan un selector separado para la preselección sin tensión de la toma de arrollamiento a la que debe cambiarse, así como separado de él un cambiador bajo carga para el cambio propiamente dicho sin interrupción bajo carga entre las tomas de arrollamiento. El circuito de tal cambiador 25 de tomas bajo carga como lo fabrica y comercializa la solicitante bajo la denominación de tipo VAPUTAP® VR es conocido por el documento DE 10 2005 048 308 B3 y allí está descrito en detalle en la Fig. 8. Se muestran los dos lados A y B del cambiador bajo carga entre los que se realiza el cambio sin interrupción. Los contactos MCA y MCB son los contactos principales permanentes respectivos de los que uno está cerrado en el funcionamiento estacionario y con ello es conductor de la corriente. MSV designa una célula de conmutación de vacío en el ramal de 30 conmutación principal, TTV una célula de conmutación de vacío en el ramal de la resistencia que presenta la resistencia de paso adicional R. El contacto de conmutación mecánico II que actúa como contacto de conmutación principal se designa por MTF, el contacto de conmutación mecánico que actúa como contacto de conmutación de la resistencia se designa como TTF. Y designa la derivación de carga.

35 También en los cambiadores de tomas bajo carga de este tipo existe igualmente la necesidad de asegurar que los instantes individuales durante el cambio bajo carga presentan una sucesión temporal normalizada específica del conmutador dentro de la secuencia de conmutación completa. Es importante pues también en los cambiadores de tomas bajo carga mencionados en último lugar con selector y cambiador bajo carga separados poder realizar las correspondientes mediciones de tiempo de conmutación de forma segura en el lugar con medios sencillos.

40 El procedimiento conocido por el documento DE 10 2004 052 316 B3 mencionado al principio y el circuito de medición correspondiente no son, sin embargo, adecuados para los cambiadores bajo carga de este tipo; otros procedimientos y/o circuitos no son conocidos.

45 El objeto de la invención es, por consiguiente, indicar también para cambiadores de tomas bajo carga del tipo VACUTAP® VR, así como para aparatos comparables, un procedimiento que permita acometer en el lugar con medios sencillos una medición del tiempo de conmutación durante un accionamiento del cambiador de tomas bajo carga y como resultado decidir si este cambiador de tomas bajo carga es completamente funcional. El objeto de la invención es además indicar de nuevo un circuito con el que pueda ser realizado tal procedimiento de forma sencilla.

Este objeto se lleva a cabo por un procedimiento con las características de la primera reivindicación, así como con un circuito con las características de la segunda reivindicación.

50 Con la invención es posible ahora por primera vez directamente en el lugar, es decir en un cambiador de tomas bajo carga montado en un transformador con tomas correspondiente, medir el tiempo de conmutación y la secuencia de conmutación y con ello para el cambiador de tomas bajo carga del tipo VACUTAP® VR con selector y cambiador bajo carga separados conseguir las mismas ventajas que permitía el estado de la técnica hasta ahora sólo para selectores de cargas.

La invención se explicará en detalle a continuación a modo de ejemplo en virtud de los dibujos. Muestran:

- Fig. 1, el circuito de un cambiador de tomas bajo carga VACUTAP®VR conocido con el circuito de medición según la invención conectado,
- Fig. 2, de nuevo una representación esquemática del circuito de medición según la invención,
- 5 Fig. 3, una secuencia de conmutación (conocida) del cambiador de tomas bajo carga a la que debe ser conectada el circuito de medición según la invención,
- Fig. 4, un oscilograma de los cursos de tensión determinados mediante el circuito de medición según la invención durante el cambio, es decir durante el accionamiento del cambiador bajo carga, así como por debajo la asignación según la invención de los cursos de tensión respecto a la secuencia de accionamiento de los conmutadores mecánicos y de vacío individuales intervenientes, y
- 10 Fig. 5, el procedimiento según la invención en una visión general de conjunto.
- La Fig. 1 muestra el circuito del cambiador de tomas conocido y descrito, dicho con más precisión, su cambiador bajo carga, representado con líneas gruesas. El circuito de medición según la invención conectado, por el contrario, está representado con líneas de trazos.
- 15 El circuito de medición presenta cuatro puntos de conexión C, D, E, Y, así como tres resistencias separadas R2, R3, R4.
- El primer punto de conexión C es conectado entre el elemento de conmutación mecánico MTF y la célula de conmutación de vacío MSV del cambiador de tomas. Conduce a través de una primera resistencia R2 hacia una primera fuente de tensión U1, además a través de un circuito en serie de otras dos resistencias R4 y R3 a otra fuente de tensión U2.
- 20 El punto de conexión D es conectado entre el conmutador mecánico TTF y la célula de conmutación de vacío TTV del cambiador de tomas bajo carga y conduce a otro lado de la segunda fuente de tensión U2.
- El otro punto de conexión E es dispuesto entre la célula de conmutación de vacío TTV y la resistencia de paso R del cambiador de tomas bajo carga y conduce entre el circuito en serie de las dos resistencias R4 y R3.
- 25 Finalmente, el punto de conexión Y está unido al otro lado de la fuente de tensión U1 y conduce a la derivación de carga, es decir al punto neutro del cambiador de tomas bajo carga.
- Entre los puntos de conexión Y y E está previsto un primer dispositivo de medición U\_R. Sobre la resistencia R3, es decir en paralelo a ella, está previsto un segundo dispositivo de medición U\_R3. Los dos dispositivos de medición U\_R y U\_R3 detectan los cursos de tensión a través del tiempo.
- 30 La Fig. 2 muestra el circuito de medición según la invención nuevamente solo en una representación esquemática. El cambiador de tomas bajo carga está simbolizado aquí solo un cilindro, dispuesto a la izquierda en la imagen. Se muestran los puntos de conexión C, D, E, Y que son unidos eléctricamente a los puntos ya explicados en el cambiador bajo carga. El punto de conexión 3 conduce a través de la primera resistencia R2 a la fuente de tensión U1.
- 35 El punto de medida D conduce al polo positivo de la fuente de tensión U2, cuyo otro lado está unido al circuito en serie de otras dos resistencias R3, R4 y conduce a la primera fuente de tensión U1.
- El punto de conexión E conduce al punto entre las resistencias R3 y R4.
- 40 El punto de conexión Y, que está unido al punto neutro, es decir la derivación de carga, conduce al polo positivo de la fuente de tensión U1.
- De forma especialmente ventajosa en cuanto a las dos fuentes de tensión U1, U2 se trata de fuentes de tensión continua con 24 V c.c.
- 45 Se muestran igualmente los dispositivos de medición de tensión ya explicados U\_R y U\_R3.
- U\_R está conectado entre los puntos de conexión E e Y.
- U\_R3 está conectado en paralelo a la resistencia R3.
- Las resistencias R2 y R3 son adaptadas de forma especialmente ventajosa al valor de la resistencia de paso R del cambiador bajo carga.
- De forma ventajosa se emplea como dispositivo de medición de la tensión común una memoria de doble canal en forma de osciloscopio.

Además es ventajoso conectar después de este osciloscopio de memoria otro dispositivo de evaluación separado, por ejemplo para la comparación de los valores teóricos y reales de la secuencia de conmutación.

- 5 La figura 3 muestra la secuencia de conmutación del cambiador de tomas bajo carga conocido que debe ser medido y comprobado por el procedimiento según la invención y mediante el circuito de medición según la invención. Se puede ver la secuencia de conmutación en caso de un cambio de un escalón  $n$  al escalón colindante  $n+1$ , es decir un cambio bajo carga completo. Para el funcionamiento correcto del cambiador de tomas bajo carga es obligatoriamente necesario que tanto los elementos de conmutación mecánicos MTF, TTF como las células de conmutación de vacío MSV, TTV se abran o cierre exactamente en la sucesión temporal prevista, es decir la secuencia de los instantes  $t_1 \dots t_8$ . Esto puede ser comprobado por la invención.
- 10 La figura 4 muestra un oscilograma registrado realmente de las tensiones de medición detectadas mediante los dos dispositivos de medición  $U_R$  y  $U_{R3}$  en un cambio bajo carga real. Se muestra aquí cómo son asignados los flancos de tensión individuales de los cursos de tensión dibujados a los instantes individuales  $t_1 \dots t_8$  de la secuencia de conmutación.
- 15 De esta asignación resulta la secuencia de conmutación determinada realmente que está representada debajo en el diagrama de barras. Se puede ver que en este caso especialmente los instantes de conmutación de los elementos de conmutación TTF y TTV se diferencian del curso teórico representado en la figura 3.
- A partir de esta desviación del curso real de la secuencia de conmutación respecto al curso teórico de la secuencia de conmutación almacenado anteriormente de forma no volátil se pueden deducir conclusiones valiosas sobre el estado de funcionamiento del cambiador de tomas bajo carga examinado en ese momento.
- 20 La figura 5 muestra de nuevo en una representación esquemática el procedimiento según la invención completa. Empieza con el almacenamiento no volátil de la sucesión específica del conmutador de la secuencia de conmutación del cambiador de tomas que se va a comprobar, es decir de una secuencia de conmutación en la que los tiempos de conmutación corresponden a valores teóricos específicos del conmutador. Termina con la comparación, es decir la asignación de los instantes individuales de la secuencia de conmutación medida realmente con estos valores teóricos almacenados anteriormente.
- 25

El procedimiento según la invención en detalle:

- En primer lugar se realiza un almacenamiento no volátil de la sucesión temporal específica del conmutador de la secuencia de conmutación, es decir de los contactos de conmutación mecánicos (MTF; TTF) que se abren y se cierran en un cambio del cambiador bajo carga y las células de conmutación de vacío (MSV; TTV),
- A continuación se realiza un cambio del cambiador bajo carga,
- Es medido el curso de una primera tensión de medición ( $U_R$ ) aplicada antes del cambio entre la segunda célula de conmutación de vacío y la resistencia de paso ( $R$ ) conectada en serie a ella por un lado y la derivación de carga ( $Y$ ) por otro lado durante el cambio bajo carga,
- El curso de una segunda tensión de medición ( $U_{R3}$ ) aplicada igualmente antes del cambio es detectado por medio de una resistencia de medición conectada permanente o temporalmente en paralelo a una segunda célula de conmutación de vacío (TTV) durante el cambio bajo carga, es decir, es detectado el curso temporal concreto de la primera y la segunda tensión (flancos) que se ajusta o cae,
- Los instantes ( $t_1 \dots t_8$ ) de aparición de flancos son detectados en el curso de las dos tensiones de medición ( $U_R; U_{R3}$ ) detectadas,
- Finalmente se realiza una asignación de los instantes ( $t_1 \dots t_8$ ) reales detectados con respecto a la sucesión específica del conmutador almacenada anteriormente de la secuencia de conmutación, es decir los valores reales de los instantes ( $t_1 \dots t_8$ ) son comparados con los instantes teóricos específicos del cambiador de tomas y son detectadas y señalizadas las diferencias.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la medición del tiempo de conmutación en un cambiador de tomas bajo carga que posee un selector para la preselección sin tensión de una toma de arrollamiento ( $n+1$ ) y un cambiador bajo carga para el cambio real de la toma de arrollamiento ( $n$ ) anterior a la toma de arrollamiento ( $n+1$ ) preseleccionada, en el que el cambiador bajo carga presenta un primer contacto de conmutación mecánico (MTF) y un segundo contacto de conmutación mecánico (TTF) por medio de los cuales puede ser conectada a discreción cada una de las dos tomas de arrollamiento ( $n$ ;  $n+1$ ) a una derivación de carga (Y) directamente a través de un primer ramal con una primera célula de conmutación de vacío (MSV) o a través de un segundo ramal con un circuito en serie formado por una segunda célula de conmutación de vacío (TTV) y una resistencia de paso (R), caracterizado por que en primer lugar se realiza un almacenamiento no volátil de la sucesión temporal específica del conmutador de la secuencia de conmutación, es decir de los contactos de conmutación (MTF; TTF) mecánicos que se abren y cierran sucesivamente cuando se realiza un cambio del cambiador bajo carga y las células de conmutación de vacío (MSV; TTV), por que a continuación es realizado un cambio del cambiador bajo carga, y por que el curso de una primera tensión de medición ( $U_R$ ) aplicada entre la segunda célula de conmutación de vacío (TTV) y la resistencia de paso (R) conectada en serie a ella por un lado y la derivación de carga (Y) por otro lado es medido durante el cambio bajo carga, por que además el curso de una segunda tensión de medición aplicada ( $U_{R3}$ ) es medido durante el cambio bajo carga mediante una resistencia de medición ( $R3$ ) que está conectada en paralelo a la segunda célula de conmutación de vacío (TTV), por que posteriormente son detectados los instantes ( $t1...t8$ ) de aparición de flancos en el curso de las dos tensiones de medición aplicadas ( $U_R$ ;  $U_{R3}$ ) y por que finalmente se realiza una asignación de los instantes detectados ( $t1...t8$ ) con respecto a la sucesión específica del conmutador almacenada anteriormente de la secuencia de conmutación, es decir los valores reales de los instantes ( $t1...t8$ ) son comparados con sus valores teóricos y detectadas las desviaciones
2. Procedimiento para la medición del tiempo de conmutación según la reivindicación 1, caracterizado por que para la generación de las dos tensiones de medición ( $U_R$ ;  $U_{R3}$ ) son empleadas dos fuentes de tensión continua ( $U1$ ,  $U2$ ) separadas.
3. Circuito de medición para la medición del tiempo de conmutación en un cambiador de tomas bajo carga que posee un selector para la preselección sin tensión de una toma de arrollamiento ( $n+1$ ) y un cambiador bajo carga para el cambio real de la toma de arrollamiento ( $n$ ) anterior a la toma de arrollamiento ( $n+1$ ) preseleccionada, en el que el cambiador bajo carga presenta un primer contacto de conmutación mecánico (MTF) y un segundo contacto de conmutación mecánico (TTF) por medio de los cuales puede ser conectada a discreción cada una de las dos tomas de arrollamiento ( $n$ ;  $n+1$ ) a una derivación de carga (Y) directamente a través de un primer ramal con una primera célula de conmutación de vacío (MSV) o un segundo ramal con un circuito en serie formado por una segunda célula de conmutación de vacío (TTV) y una resistencia de paso (R), caracterizado por que el circuito de medición presenta cuatro puntos de conexión (C, D, E, Y), así como tres resistencias ( $R2$ ,  $R3$ ,  $F4$ ) separadas, por que el primer punto de conexión (C) conduce a través de una primera resistencia ( $R2$ ) a una primera fuente de tensión ( $U1$ ), y a continuación a través de un circuito en serie de una segunda y una tercera resistencias ( $R3$ ,  $R4$ ) a una segunda fuente de tensión ( $U2$ ), por que el segundo punto de conexión (D) conduce al otro lado de la segunda fuente de tensión ( $U2$ ), por que el tercer punto de conexión (E) conduce eléctricamente entre el circuito en serie de la segunda y tercera resistencias ( $R3$ ,  $R4$ ), por que el cuarto punto de conexión (Y) está conectado al otro lado de la primera fuente de tensión ( $U1$ ), por que entre el tercer y cuarto puntos de conexión (E; Y) está previsto un primer dispositivo de medición para la medición de la tensión ( $U_R$ ) y por que en paralelo a la segunda resistencia ( $R3$ ) está previsto un segundo dispositivo de medición para la medición de otra tensión ( $U_{R3}$ ).
4. Circuito de medición según la reivindicación 3, caracterizado por que las dos fuentes de tensión ( $U1$ ,  $U2$ ) son fuentes de tensión continua.
- 45 5. Circuito de medición según la reivindicación 3 ó 4, caracterizado por que los dos dispositivos de medición están realizados como memoria combinada de dos canales en forma de osciloscopio.

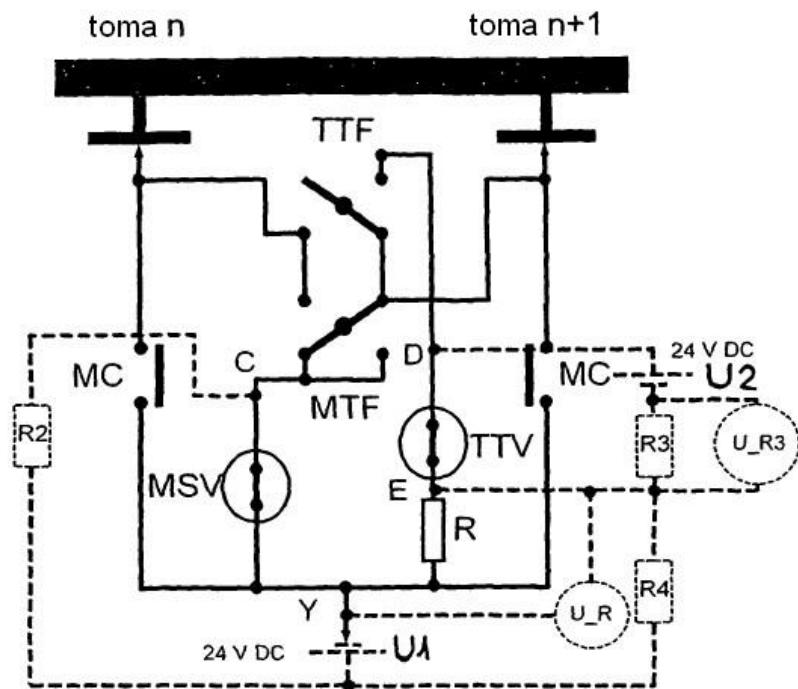


Fig. 1

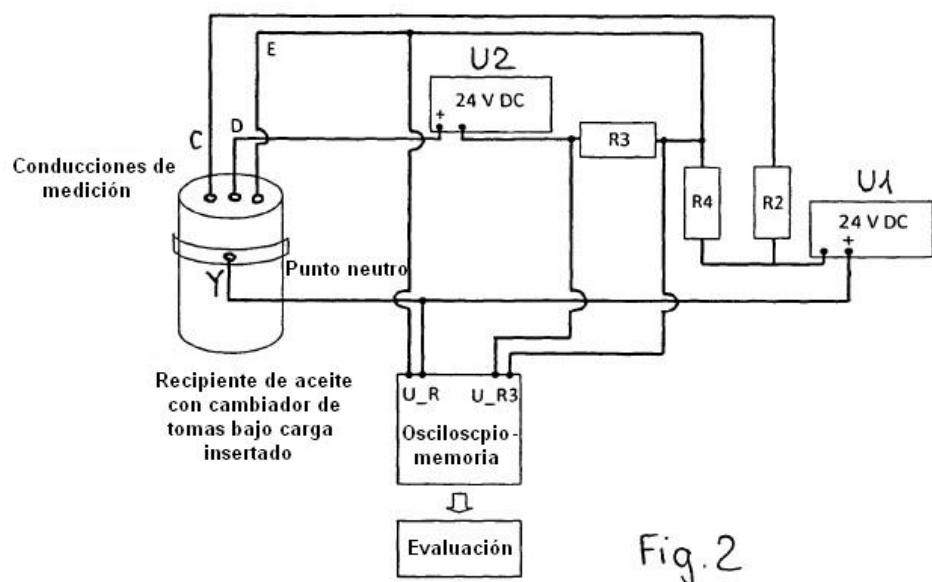


Fig. 2

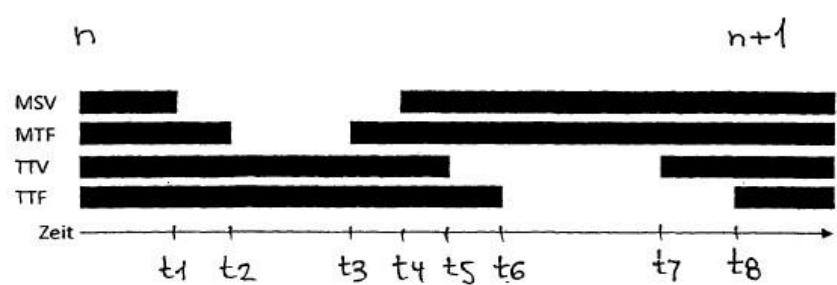
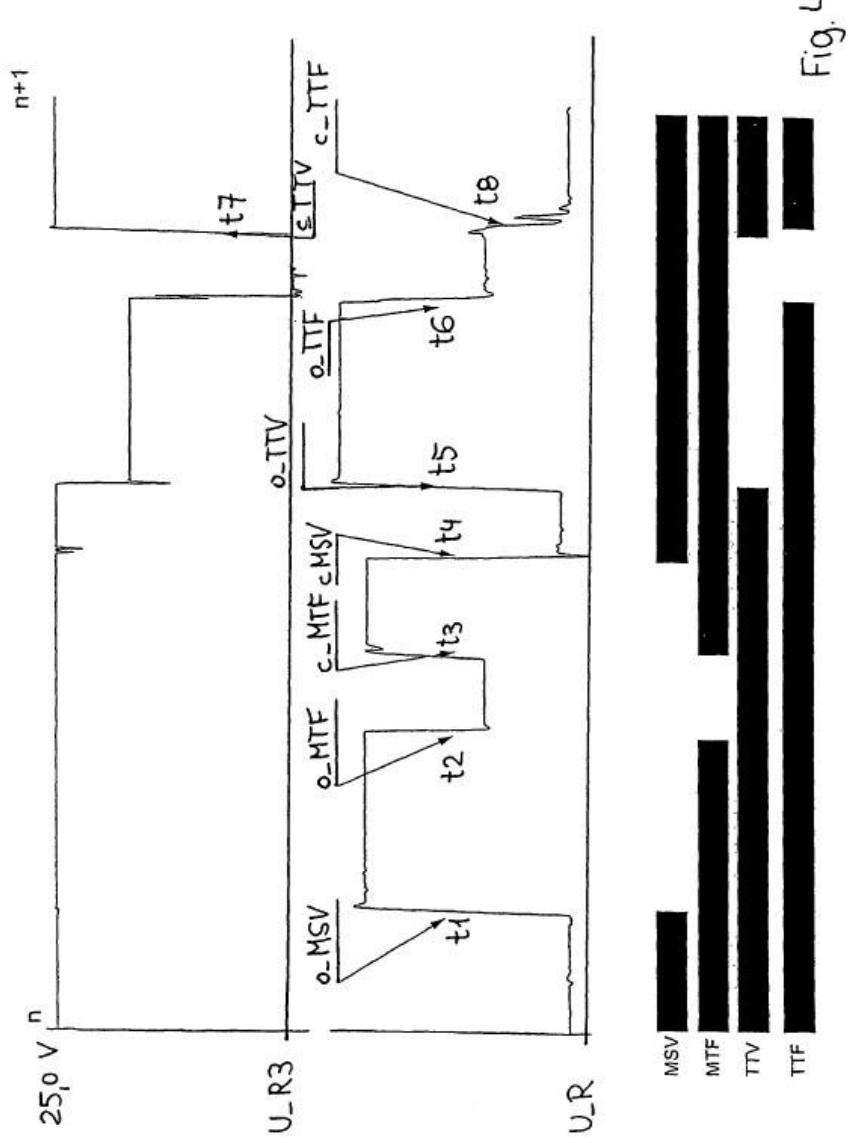


Fig. 3



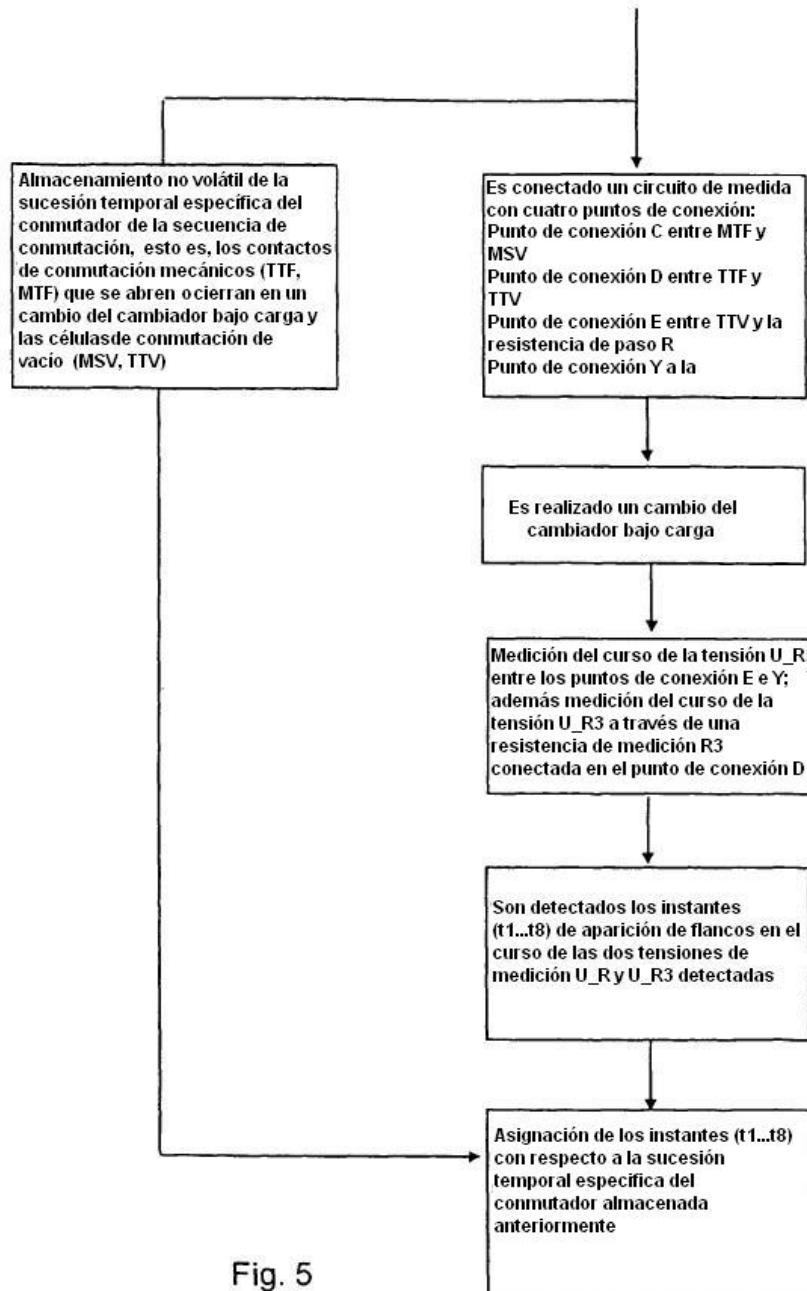


Fig. 5