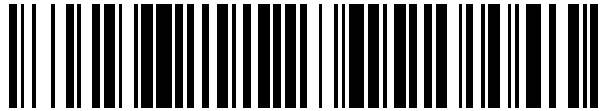


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 423 410**

51 Int. Cl.:

H02H 7/06 (2006.01)

H02J 7/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2002 E 02800156 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2013 EP 1430582**

54 Título: **Dispositivo de limitación de la temperatura del bobinado inductor del rotor de una máquina eléctrica rotativa y dispositivo de carga de una batería provisto de un dispositivo de control de este tipo**

30 Prioridad:

28.09.2001 FR 0112537

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

20.09.2013

73 Titular/es:

**VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR
(100.0%)
2, RUE ANDRÉ BOULLE
94017 CRÉTEIL CEDEX, FR**

72 Inventor/es:

PIERRET, JEAN-MARIE

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 423 410 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

Dispositivo de limitación de la temperatura del bobinado inductor del rotor de una máquina eléctrica rotativa y dispositivo de carga de una batería provisto de un dispositivo de control de este tipo

5

Campo de la invención

La invención se refiere a un dispositivo de control de la temperatura del bobinado inductor del rotor de una máquina eléctrica rotativa como un alternador, en particular para vehículo automóvil, del tipo que comprende unos medios indicadores de la temperatura del rotor y unos medios de regulación de la corriente de excitación del rotor en función de la temperatura indicada.

10

La invención también se refiere a un dispositivo de carga de una batería de vehículo automóvil, que comprende un alternador.

15

Estado de la técnica

En los dispositivos que se conocen de este tipo, para reducir la corriente de excitación y el caudal del alternador en caso de sobrecalentamiento, se utilizan unos limitadores térmicos internos al regulador, para proteger este último. En el documento US 6 081 103, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, se recurre a un sensor de temperatura integrado en el regulador de tensión para regular la corriente de excitación del rotor. Esta solución recurre a un elemento adicional. En efecto, la diferencia de temperatura entre el rotor y el regulador puede variar enormemente. Una solución más precisa consiste en utilizar unas sondas térmicas dispuestas en el exterior del regulador. Pero esta solución precisa unas conexiones entre la sonda y el regulador y es, por lo tanto, más cara que los limitadores térmicos internos al regulador. Además, resulta difícil colocar estas sondas térmicas en el conjunto rotativo que es el rotor de un alternador.

20

25

Objeto de la invención

La presente invención tiene como objetivo ofrecer una solución satisfactoria al problema que se acaba de exponer.

30

Este objetivo se consigue mediante la reivindicación 1.

De acuerdo con una característica de la invención, el regulador comprende unos medios de reducción de la corriente de excitación cuando el valor de la resistencia es igual o superior a un valor predeterminado.

35

De acuerdo con otra característica de la invención, el dispositivo de control de la temperatura comprende un dispositivo de medición de la corriente de excitación.

40

De acuerdo con otra característica más de la invención, el sistema de acuerdo con la invención comprende unos medios para calcular el valor medio de la corriente de excitación.

De acuerdo con otra característica más de la invención, el regulador comprende unos medios de medición del valor de cresta negativa de la corriente de excitación justo después del cierre del conmutador de excitación y el valor de cresta positiva de esta corriente justo antes de la apertura de este conmutador y el medio de cálculo está adaptado para calcular el valor medio de los valores de crestas negativas y crestas positivas.

45

De acuerdo con otra característica más de la invención, el valor medio se establece en varios periodos de la señal de excitación.

50

El dispositivo de carga de la batería, en particular de vehículo automóvil, se caracteriza porque comprende un dispositivo de control de acuerdo con la invención.

Breve descripción de los dibujos

55

La invención se entenderá mejor y se mostrarán de manera más clara otros objetivos, características, detalles y ventajas de esta en la descripción explicativa que viene a continuación, que se hace en referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos dados únicamente a título de ejemplo que ilustra un modo de realización de la invención y en los que:

60

- la figura 1 ilustra la forma de una señal de control de excitación y de la corriente de excitación que atraviesa el bobinado de excitación del rotor de un alternador, para mostrar el procedimiento de establecimiento del valor medio de la corriente de excitación, de acuerdo con la invención;

65

- la figura 2 muestra el esquema de un circuito regulador que permite la medición de la corriente de excitación que atraviesa el bobinado de excitación del rotor de alternador; y

- la figura 3 ilustra las formas de una señal de control de la excitación, de la corriente de excitación, de la corriente que atraviesa el conmutador de control de la excitación, así como dos de las tensiones que intervienen en el circuito de la figura 2.

5

Ejemplos de realización de la invención

El sistema de control de acuerdo con la invención se describirá a continuación en una aplicación en un alternador de alta velocidad que forma parte de un dispositivo de carga de la batería, por ejemplo de un vehículo automóvil, y está equipado con un regulador de la tensión de la batería.

10

Como se sabe, un alternador polifásico para vehículo automóvil comprende una polea destinada a conectarse al motor de combustión interna del vehículo y a solidarizarse con el extremo delantero de un árbol de rotor, un palier delantero que lleva en el centro un rodamiento de bolas delantero, un palier trasero que lleva en el centro un rodamiento de bolas trasero, un estator que comprende un cuerpo de estator ranurado que lleva un bobinado de estator, un rotor solidario del árbol de rotor cuyos extremos axiales están montados en los rodamientos de bolas respectivamente delantero y trasero, un dispositivo de rectificación para transformar la corriente alternativa producida por el bobinado del estator en una corriente continua, un porta-escobillas y un regulador de tensión conectado a las escobillas del porta-escobillas.

15

20

Asimismo están previstos unos medios de refrigeración del alternador.

25

En una forma de realización, los medios de refrigeración comprenden al menos un ventilador interno solidario con uno de los extremos axiales del rotor. Este ventilador genera una circulación de aire. Para ello, el palier adyacente está perforado.

30

La mayoría de las veces se prevén dos ventiladores en cada extremo axial del rotor. Los ventiladores se instalan por debajo de los extremos del bobinado del estator formando unos rodetes a ambos lados del cuerpo del estator. Este bobinado comprende varios devanados, esto es al menos uno por fase que comprende el estator polifásico.

35

40

De manera alternativa, los palieres delantero y trasero están conformados para formar una cámara para la circulación de un fluido de refrigeración, como el fluido de refrigeración del motor térmico del vehículo.

De manera conocida, el rotor comprende dos ruedas polares entre las cuales está montado un núcleo que lleva un devanado inductor cuyos extremos están conectados a unos anillos colectores en contacto con los cuales se frotan las escobillas del porta-escobillas que lleva el palier trasero. Para una mayor precisión se remitirá por ejemplo al documento WO 01/69762, en particular a la figura 3; siendo las ruedas polares unas ruedas polares de garras con unos dientes de orientación axial imbricadas. Así pues, cuando el devanado inductor del rotor está activo, este está, de manera conocida, formado por unos polos magnéticos Norte-Sur. El regulador permite limitar la tensión en la salida del dispositivo de rectificación conectado a la red de a bordo y a la batería del vehículo.

El núcleo del rotor puede ser independiente de las ruedas polares o estar constituido por dos medios núcleos.

45

En un modo de realización, el palier trasero lleva el dispositivo de rectificación y el regulador.

De manera alternativa, tal y como se describe en el documento WO01/69762 el regulador y el dispositivo de rectificación están montados en el exterior del alternador.

50

El circuito de un regulador de este tipo se ilustra en la figura 2. Es necesario proteger el alternador y su rotor en particular para evitar su sobrecalentamiento.

55

El sistema de acuerdo con la invención se basa en el descubrimiento de que la resistencia del devanado inductor, también denominado bobinado de excitación o bobinado rotórico, del rotor se puede utilizar como criterio indicador de la temperatura del devanado inductor y, por lo tanto, desempeñar la función de una sonda térmica, con la ventaja de que esta sonda no es un elemento adicional que se debe añadir y colocar en las partes calientes del alternador como el puente rectificador, el estator o en el regulador, como se conoce del estado de la técnica.

60

En efecto, el devanado inductor del rotor de los alternadores se fabrica por lo general de cobre, cuya resistencia varía enormemente con la temperatura, que podría ser del orden de un 70 % entre las temperaturas de 25° C y 200 °C. Cuando el valor de esta resistencia se vuelve demasiado alto, se deduce que el rotor está demasiado caliente y que es necesario reducir la corriente de excitación del devanado inductor del rotor para limitar el caudal y el calentamiento del alternador y de su rotor de manera específica.

65

Para facilitar la comprensión de la invención, se describirá en primer lugar el circuito regulador de acuerdo con la figura 2 ya que este circuito permite medir la corriente de excitación que circula a través del devanado de excitación del rotor y cuyo conocimiento es necesario para la aplicación de la invención.

ES 2 423 410 T3

El circuito regulador comprende en la parte izquierda en la figura 2, de manera clásica en sí misma, un bobinado FD que constituye el bobinado de excitación o bobinado rotórico de un alternador o alternador-motor de arranque de vehículo automóvil, un transistor de potencia Tex, de preferencia con tecnología MOS, conectado en serie con el bobinado FD entre la tensión de salida Ualt del alternador (que corresponde a la tensión de batería) y la masa. Un diodo de rueda libre está montado en antiparalelo con el bobinado FD.

La corriente que circula por el transistor Tex lleva la referencia lex, mientras que la corriente que circula de manera efectiva por el bobinado FD lleva la referencia lexc. Estas dos corrientes se ilustran respectivamente con línea continua y línea discontinua en la figura 3.

De manera también clásica, la rejilla del transistor Tex recibe una señal de control de excitación Cex, constituida por una señal con modulación de ancho de impulso cuya forma también se ilustra en la figura 3.

Se puede ver en la figura 3 que, por efecto del alisamiento de la inductancia del bobinado FD, la corriente lexc presenta una componente alterna muy baja. La corriente lex está, por su parte, cortada por el transistor Tex, y solo se superponen las corrientes lex e lexc en los instantes en los que Tex está cerrado.

El dispositivo de acuerdo con la invención comprende tres partes principales, esto es un circuito 1 de medición de corriente en el transistor Tex, un circuito 2 de memorización del valor medido, y un circuito de salida 3 adaptado para emitir unas señales representativas del nivel de corriente de excitación lexc.

El circuito 1 comprende en primer lugar un transistor Tm montado como un espejo de corriente con el transistor Tex. Este transistor TM tiene su drenaje conectado al drenaje de Tex y a la tensión Ualt y su rejilla conectada a la rejilla de Tex.

El transistor Tm es, por lo tanto, capaz de copiar en una corriente Im, con un coeficiente de atenuación fijo predeterminado, la corriente lex que circula entre el drenaje y la fuente de Tex. Este coeficiente es, por ejemplo, de 1/1.000.

De manera ventajosa, para garantizar una buena proporcionalidad entre las corrientes lex e Im, el transistor Tm se realiza con las mismas celdas de base que el transistor de potencia Tex. En el ejemplo aquí seleccionado, basta con utilizar para realizar Tm un número de celdas elementales del transistor Tex.

La copia proporcional de la corriente Tex en Tm implica que los tres terminales de cada transistor estén respectivamente en los mismos potenciales. Ya se ha visto con anterioridad que los drenajes y las rejillas de los transistores están conectados juntos. En lo que se refiere a los potenciales de fuentes, se observa en la figura 2 que las fuentes están conectadas juntas por medio de las entradas inversora y no inversora de un amplificador operacional A1, que tiene como propiedad inherente mantener sus dos entradas en el mismo potencial. Se cumple, por lo tanto, con la condición de copia proporcional.

La fuente Tm está asimismo conectada al emisor de un transistor bipolar PNP T1, cuya base está acometida por la salida de A1. El circuito de medición 1 comprende además una resistencia R1 conectada entre el colector de T1 y la masa, y una resistencia R2 y un diodo Zener limitador DZ1 montados ambos en serie entre la fuente de Tex y la masa. El colector de T1 también está conectado a la entrada no-inversora de un amplificador operacional A2, que por definición no recibe ninguna corriente.

La corriente I1 en el colector de T1 es, por lo tanto, igual a la corriente Im, salvo por la corriente de base de T1 que no se tendrá en cuenta en este caso.

Esta corriente produce en los terminales de R1 una tensión U1 igual a $R1 \times I1$, y se entiende que esta tensión U1 se presenta en forma de una señal con la misma forma de onda y de nivel proporcional a la corriente lex en Tex.

La resistencia R2 y el diodo limitador DZ1 (cuya tensión en corriente inversa se selecciona de preferencia igual a 5 voltios) generaran en su terminal común una señal lógica EN representativa del estado abierto o cerrado del transistor Tex. De este modo, si Tex está cerrado, una corriente circula por R2 y DZ1, y la señal EN está en el nivel lógico "1"; si por el contrario Tex está abierto, una corriente inversa circula por DZ1 y R2, y la señal lógica EN se sitúa en un nivel bajo por debajo de cero voltios de la masa, nivel que corresponde a la tensión de unión de DZ1, esto es tradicionalmente -0,8 voltios, lo que constituye un nivel lógico "0".

El circuito de memorización 2 comprende en primer lugar un circuito contador/descontador CD cuyas salidas paralelas (por ejemplo en ocho bits) están conectadas a las entradas paralelas de un convertidor digital/analógico CNA. El circuito 2 comprende también una entrada por señal de temporización CK (o de manera alternativa un reloj interno) que marca el ritmo del recuento y el descuento realizados por el circuito DC. El amplificador operacional A2, montado como un comparador, recibe en su entrada no-inversora tal y como se ha dicho la tensión U1, y en su entrada inversora la tensión U2 de salida del convertidor CNA. El comparador A2 tiene por objeto generar una señal

lógica Up/Dn de sentido de recuento/descuento aplicada en la entrada correspondiente del contador/descontador CD.

El funcionamiento de este circuito de memorización 2 es el siguiente:

5 - si Tex está abierto, la señal EN está al nivel lógico "0" de tal modo que el contador/descontador CD está parado; la tensión U2 se mantiene por lo tanto en un valor constante;

10 - si ahora Tex está cerrado, la señal EN está en el nivel lógico "1" para activar el recuento/descuento en CD; existen entonces dos posibilidades:

* si $U2 < U1$, la salida de A2 está en el nivel lógico "1", lo que corresponde a un recuento en el circuito CD; el valor de U2 aumenta, por lo tanto, para acercarse a U1;

15 * si, por el contrario, $U2 > U1$, la salida de A2 está en el nivel lógico "0", lo que provoca un descuento en el circuito CD: el valor de U2 disminuye, por lo tanto, para acercarse a U1.

20 De este modo, se entiende que, desde el momento en que Tex se cierra, el circuito CNA libera una tensión U2 que mediante retroacción se mantiene en un valor que es el más próximo a U1. Pero, desde el momento en que Tex se abre, el contador/descontador CD se para, de tal modo que U2 conserva tanto tiempo como Tex está abierto el último valor obtenido antes de la apertura de Tex.

25 El aspecto de la evolución de la tensión U2 (con línea continua) se ilustra en la figura 2. Se observa, por lo tanto, que fijándose en el valor de cresta de U1 (que se ilustra con líneas discontinuas), la tensión U2 es sustancialmente proporcional a la corriente I_{lexc} que circula de manera efectiva por el bobinado FD.

30 Se observará en este caso que la tensión U2 se puede utilizar directamente como salida del circuito de la invención. No obstante, en el caso de un entorno expuesto a perturbaciones electromagnéticas, una señal de este tipo puede verse falseada por dichas perturbaciones, o incluso por el desplazamiento inesperado del potencial de masa, que se puede producir en los vehículos.

Por otra parte, el valor óhmico de la resistencia R1 puede variar considerablemente, en particular si esta se realiza con tecnología monolítica.

35 El dispositivo de la invención comprende, por lo tanto, de manera ventajosa un circuito de salida 3. Este circuito comprende un generador de corriente construido alrededor de un amplificador operacional A3, de un transistor bipolar NPN T2 y de una resistencia R3. El amplificador A3 recibe en su entrada no-inversora la tensión U2 producida por el circuito de memorización 2, y su entrada inversora está conectada al emisor de T2. La salida de A3 está, por su parte, conectada a la base de T2. La resistencia R3 está montada entre el emisor de T2 y la masa.

40 El circuito 3 también comprende un selector Com y un circuito con espejo de corriente construido alrededor de unos transistores MOS T3 y T4, de un transistor bipolar PNP T5, de unas resistencias R4 y R5, y de un diodo bipolar D1. De manera más precisa, el contacto móvil del selector Com está conectado al colector de T2, mientras que uno de sus contactos fijos está conectado al cátodo de D1, así como a la base de T5. El ánodo de D1 está conectado a la rejilla y al drenaje de T3, cuya fuente está conectada a la tensión U_{alt} a través de la resistencia R4. En el otro lado del espejo de corriente, el transistor T5 tiene su fuente conectada a la tensión U_{alt} a través de la resistencia R5, su rejilla conectada a la rejilla T4 y su drenaje conectado al emisor de T5. El otro contacto fijo del selector Com está conectado al colector de T5 así como a un terminal de salida Sim del dispositivo.

50 El funcionamiento del circuito de salida 3 es el siguiente. En primer lugar, el circuito generador de corriente A3, T2 y R3 genera en el colector de T2 una corriente I_{s1} que es proporcional a la tensión U2. Por otra parte, si se selecciona para R3 un valor óhmico igual al de R1, entonces la corriente I_{s1} es sustancialmente igual a la corriente I_m durante las fases en las que Tex está cerrado.

55 Cuando el circuito Com tiene su contacto móvil en la posición que se ilustra con línea continua, el espejo de corriente T3, T4, T5, D1, R4, R5 está activo para producir en el colector de T5, y por lo tanto en el terminal de salida Sim, una corriente de salida I_{s2} que es proporcional a I_{s1} o igual a esta.

60 Hay que señalar aquí que la tensión de unión del diodo D1 situado en el lado de T3 permite garantizar una polarización idéntica en el nivel de T3 y de T4, dado que T4 tiene por su lado que padecer la tensión de unión emisor/base de T5.

También hay que señalar que las resistencias R4 y R5 son unas resistencias de equilibrado que permiten conservar una buena proporcionalidad o igualdad entre las corrientes I_{s1} e I_{s2} .

65 Por el contrario, en el caso en el que el selector Com ocupe la posición indicada con línea de puntos, es la corriente

Is2 la que se aplica directamente como corriente de entrada en el terminal de salida Sim.

De este modo, el selector Com permite, al ofrecer un modo de salida "corriente de salida" y un modo de salida "corriente de entrada", una mayor flexibilidad de interconexión del dispositivo de la invención con un dispositivo de control motor ya existente.

El dispositivo anterior presenta como se va a ver unas buenas propiedades en materia de compensación térmica. En particular, la corriente Is1 o Is2 generada en la salida presenta una excelente proporcionalidad (o igualdad) con la corriente I1 a su vez proporcional a la corriente en el transistor Tex.

De manera más precisa, se entiende que durante las fases en que Tex está pasando, se tiene de fábrica:

$$U1 = U2 = U3$$

Se tiene también:

$$U1 = R1.I1$$

y

$$U3 = R3.Is1$$

Si la relación R1/R3 es constante, entonces la proporcionalidad entre I1 e Is1 está garantizada.

Además, si se selecciona R1 = R3, entonces tenemos que:

$$Is1 = I1$$

En lo que se refiere ahora a la proporcionalidad entre Im (sustancialmente igual a I1) e Iexc, esta está garantizada cuando los transistores Tex y Tm se polarizan de la misma forma y se realizan con las mismas celdas elementales sobre un sustrato semiconductor común.

Por último, la proporcionalidad o igualdad entre los valores de Is1 e Is2 está garantizada por el uso de unos transistores T3 y T4 polarizados de manera idéntica y de unas resistencias proporcionales o idénticas, respectivamente.

Tal y como se ha indicado, el dispositivo que se ha descrito con anterioridad se realiza de manera ventajosa con la forma de un circuito monolítico, y de preferencia en el mismo chip de semiconductor que el circuito regulador de excitación (que comprende en particular el transistor Tex y el diodo DL) del alternador o alterno-arrancador. En este caso, se realizan de manera ventajosa los transistores actuando como espejos de corriente (es decir Tex y Tm, por una parte, y T3 y T4, por otra parte) a partir de las mismas celdas elementales. Por otra parte, se realizan de manera ventajosa las resistencias R1 y R3, por una parte, y R4 y R5, por otra parte, para que se encuentren expuestas a las mismas condiciones térmicas.

Tal y como se ha descrito, el circuito de la figura 2 está adaptado para transmitir una señal representativa de la corriente de excitación al dispositivo de control motor en forma de una corriente. En este caso, el dispositivo de control motor posee un dispositivo de conversión analógico/digital capaz de derivar de esta corriente un valor numérico que se puede utilizar en los tratamientos que este lleva a cabo.

De manera alternativa, el circuito de la figura 2 puede incorporar, aguas abajo del terminal Sim, un circuito de conversión analógico/digital de este tipo, transmitiéndose en este caso la información al dispositivo de control motor de forma numérica, por ejemplo de conformidad con los formatos o protocolos digitales estándar como el "bit síncrono" o el "LIN".

En referencia a la figura 1 se describirá a continuación el sistema que permite evitar el sobrecalentamiento del alternador. Esta figura muestra en la parte superior la señal de excitación Uex que emite el transistor de excitación Tex y que se caracteriza por su relación cíclica τ . El regulador, de forma conocida en sí misma, mide y regula la tensión de la red de a bordo Vreg. Tal y como descrito con anterioridad, el regulador también está adaptado para medir la corriente de excitación Iexc que circula a través del devanado inductor FD del rotor del alternador y cuyo trazado típico se muestra en la figura 3. Esta corriente de excitación Iexc se representa en la figura 1 por debajo de la tensión de excitación Uex.

La resistencia del devanado inductor del rotor se obtiene poniendo en relación los valores de la tensión de la red de a bordo Vreg, de la relación cíclica de excitación τ y de la corriente de excitación Iexc.

En efecto, si no se tiene en cuenta la caída de tensión en el transistor de excitación Tex, en las escobillas y en el

diodo de rueda libre, la tensión media U_{rot} aplicada al rotor es prácticamente igual a:

$$U_{rot} = V_{reg} \times \tau$$

- 5 Esta relación se muestra muy adecuada para los casos de sobrecalentamiento cuando las relaciones cíclicas de excitación son altas y el efecto del diodo de rueda libre es bajo. El valor de la resistencia del rotor R_{rot} se obtiene entonces mediante la siguiente ecuación:

$$R_{rot} = U_{rot} / I_{exc} = (V_{reg} \times \tau) / I_{exc}$$

- 10 El regulador, en particular cuando comprende una arquitectura digital con microprocesador, puede realizar este cálculo. Se puede considerar que la tensión de la red de a bordo V_{reg} varía poco ya que este valor únicamente depende de la compensación térmica aceptable para la carga de la batería. En estas condiciones, la tensión de la red de a bordo se puede asimilar a una constante K , y el valor de la resistencia del rotor se puede calcular aplicando la siguiente ecuación:

$$R_{rot} = K \times \tau / I_{exc}$$

- 20 Ahora bien, tal y como se muestra en la figura 1, la corriente de excitación I_{exc} no es estrictamente constante y varía en función de las alternancias de la señal de excitación U_{ex} , lo que puede alterar el cálculo de la resistencia del rotor R_{rot} . En efecto, esta corriente aumenta cuando el transistor de excitación T_{ex} está cerrado durante el periodo de cierre C y disminuye cuando el transistor está abierto durante el periodo A . Para evitar el problema que ocasiona la variación de la corriente de excitación, de acuerdo con la invención se hace que el regulador mida el valor de cresta negativa de la corriente de excitación I_{exc} justo después del cierre del transistor de excitación T_{ex} , es decir, el valor medido en el instante t_1 , y el valor de cresta positiva de esta corriente, medida justo antes de la apertura del transistor T_{ex} , es decir en el instante t_2 , tal y como se muestra en la figura 1. El valor medio de la corriente de excitación es la media de los valores de cresta negativa y cresta positiva.

- 30 Ahora bien, para garantizar un nivel correcto de regulación, la relación cíclica de excitación puede variar considerablemente de un periodo a otro. Para tener en cuenta esta variación, se propone hacer también la media de la relación cíclica en varios periodos. Esta media se puede realizar con facilidad con un regulador digital. En algunos dispositivos esta se obtiene de manera automática. Por ejemplo, si se utilizan las soluciones que se describen en la patente francesa 2 747 860 de la solicitante, el valor de la relación cíclica utilizada para el bucle cerrado se puede considerar como un valor medio de la relación cíclica de excitación lo que permite el cálculo de la resistencia del rotor R_{rot} .

- 40 El sistema de control que se acaba de describir como especialmente aplicable a unos alternadores o alternos-arrancadores de alto flujo para vehículo automóvil se puede utilizar en todos los casos en los que se plantee un problema de sobrecalentamiento idéntico o similar al problema que se ha descrito. El método de control de la temperatura del devanado mediante el establecimiento de la resistencia de este devanado se puede utilizar, por supuesto, en los dispositivos de carga de la batería para vehículo automóvil.

- 45 Se recordará que un alterno-arrancador es una máquina reversible adaptada para funcionar como generador de corriente o como motor eléctrico para, en particular, arrancar el vehículo.

Para una información más detallada se remitirá al documento WO-A-01/69762 ya mencionado.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de control de la temperatura del bobinado inductor del rotor de una máquina eléctrica rotativa como un alternador, en particular para vehículo automóvil, del tipo que comprende unos medios indicadores de la temperatura del rotor y unos medios de regulación de la corriente de excitación del rotor en función de la temperatura indicada, caracterizado porque los medios indicadores de la temperatura del rotor están formados por la resistencia del devanado inductor (FD) del rotor, porque comprende unos medios de establecimiento del valor de la resistencia del devanado inductor a partir de al menos tres parámetros, esto es la relación cíclica de la señal de excitación, el valor de la corriente de excitación y el valor de la tensión regulada de la fuente de alimentación de energía eléctrica, porque comprende unos medios para calcular el valor medio de la corriente de excitación, y porque el valor medio de la corriente de excitación se establece a partir de los valores de cresta positiva y cresta negativa de la corriente de excitación, medidas justo después del cierre del conmutador de excitación de paso de la corriente de excitación y justo antes de la apertura del conmutador.
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque comprende unos medios de reducción de la corriente de excitación (I_{exc}) cuando el valor de la resistencia es igual o superior a un valor predeterminado.
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque comprende un dispositivo de medición de la corriente de excitación.
4. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el valor medio de la corriente de excitación se establece en varios periodos de la señal de excitación.
5. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un dispositivo de medición de la corriente de excitación (1), un circuito de memorización del valor medido (2) y un circuito de salida (3) adaptado para emitir unas señales representativas del nivel de corriente de excitación (I_{exc}).
6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque el circuito de medición de la corriente de excitación comprende un transistor (T_m) montado como un espejo de corriente con un transistor de potencia (T_{ex}) conectado en serie con el devanado inductor (FD), y porque el transistor de potencia (T_{ex}) recibe una señal de control de excitación constituida por una señal con modulación de ancho de amplitud.
7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, caracterizado porque el circuito de memorización (2) comprende un circuito contador/descontador (CD).
8. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque el circuito de salida (3) comprende un generador de corriente, un selector (Com) y un circuito de espejo de corriente.
9. Dispositivo de carga de la batería para vehículo automóvil que comprende un alternador, caracterizado porque comprende un dispositivo de control de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

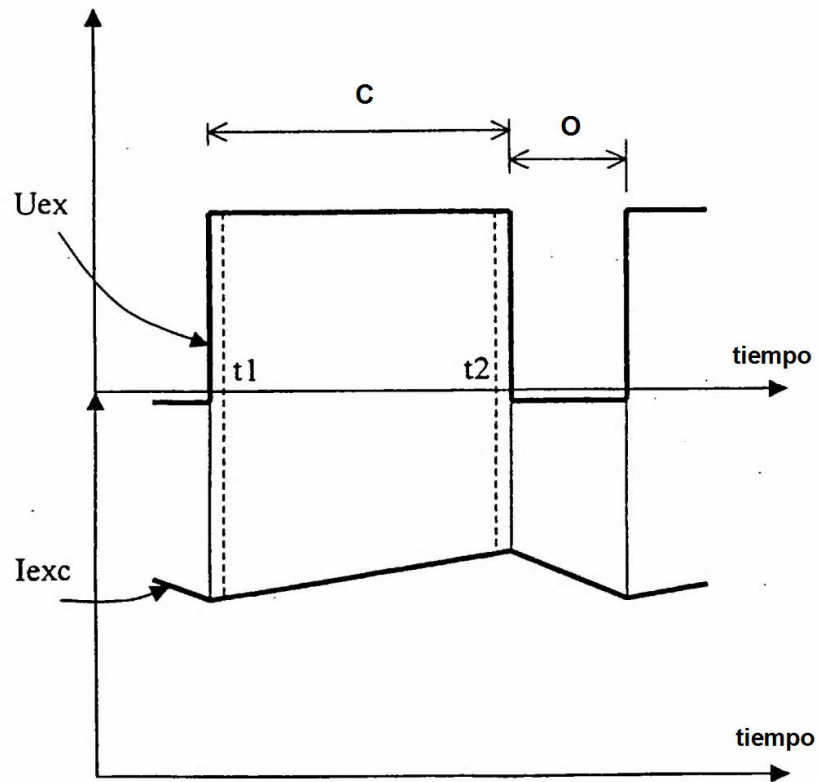


FIG.1

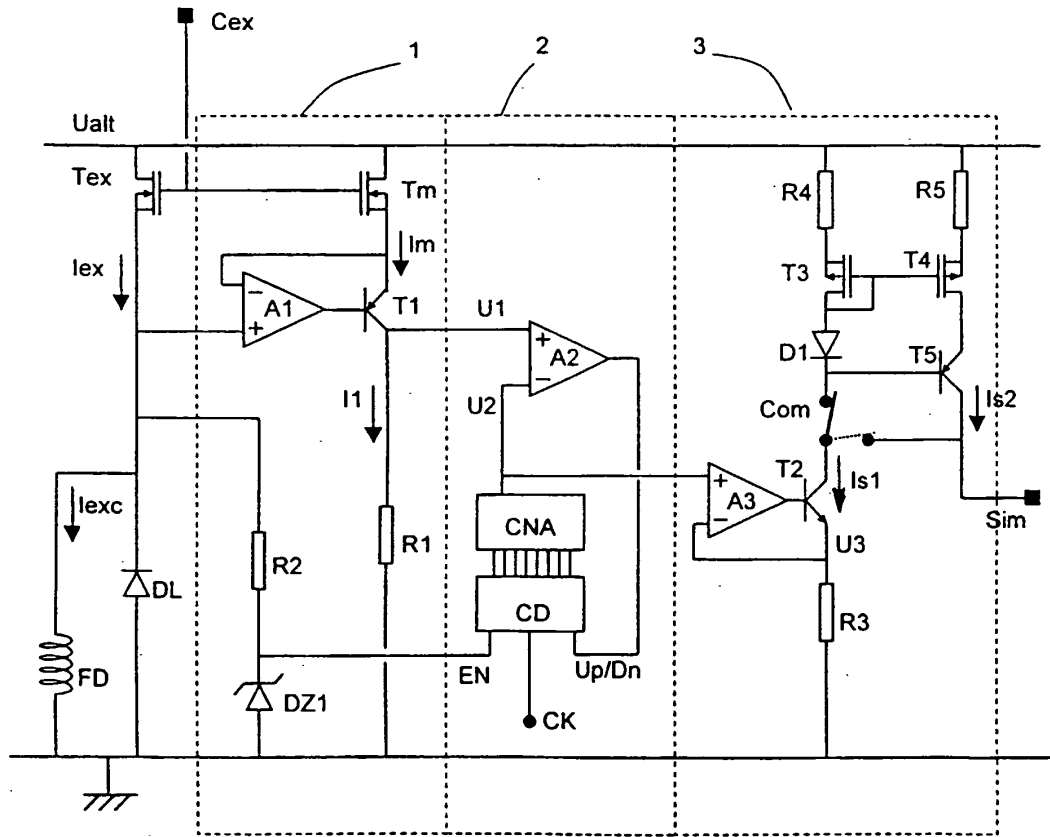


FIG.2

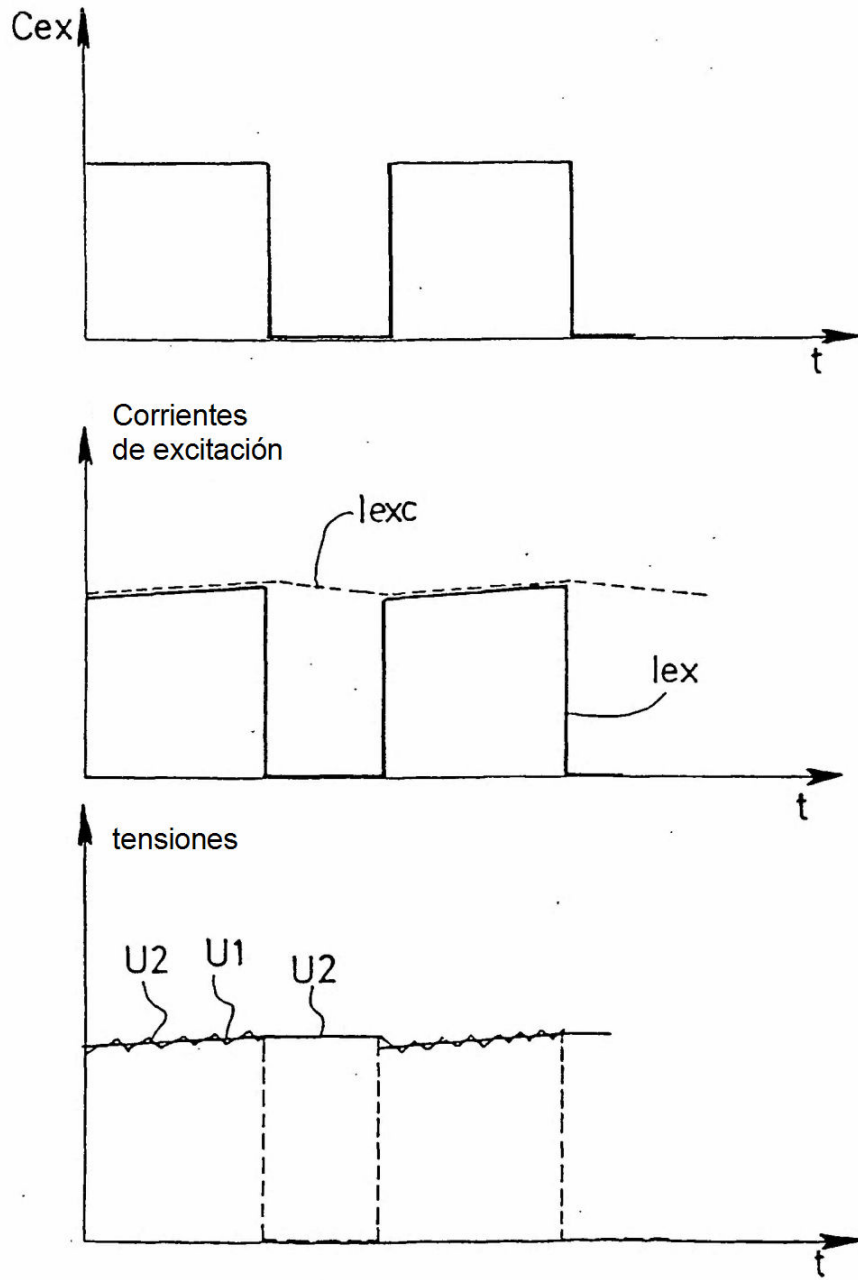


FIG.3