



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 321 247**

51 Int. Cl.:
H03K 17/06 (2006.01)
H03K 17/16 (2006.01)
H03K 17/082 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **98101336 .0**
96 Fecha de presentación : **27.01.1998**
97 Número de publicación de la solicitud: **0855799**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.07.1998**

54 Título: **Aparato de mando.**

30 Prioridad: **28.01.1997 DE 197 02 949**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.06.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.06.2009

73 Titular/es: **AFL Europe GmbH**
Benzstrasse 2
72636 Frickenhausen, DE

72 Inventor/es: **Flock, Horst**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 321 247 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

Aparato de mando.

5 La invención se refiere a un aparato de mando para controlar una carga inductiva conectada a una salida, en particular un motor de ventilador de un automóvil, comprendiendo un circuito de mando que genera una señal modulada en amplitud de impulsos (PWM), que presenta unos intervalos consecutivos de conexión y desconexión de acuerdo con un valor de consigna, un conmutador de salida FET para conmutar una tensión de alimentación de la carga que fluye desde una conexión de alimentación de corriente hacia la salida, una etapa de conexión y una etapa de desconexión
10 para conectar y desconectar una tensión de puerta del conmutador de salida, que son controladas por el circuito de mando de acuerdo con los intervalos de conexión y desconexión de la señal PWM, y una tensión de alimentación de puerta para el conmutador de salida FET, que presenta un circuito de bomba de carga que comprende un diodo situado entre una conexión del positivo y una toma central en el sentido de paso, y un condensador situado entre la toma central y una conexión negativa, estando conectada la toma central a través de la etapa de conexión con el conmutador de salida FET, variando un potencial en la conexión negativa del circuito de bomba de carga de acuerdo con un potencial
15 en la salida (A) y por lo tanto una corriente que pasa a través del diodo durante el intervalo de desconexión carga el condensador, bloqueando el diodo durante todo el intervalo de conexión, suministrando la capacidad una tensión de alimentación de puerta en la toma central, que por su parte corresponde como mínimo a una tensión en la conexión del lado de alimentación del conmutador de salida, y que durante el intervalo de conexión da lugar a dar continuidad al conmutador de salida.

Un aparato de mando de esta clase se conoce por ejemplo por el documento WO 95/28767.

En este circuito se genera con medios complejos una tensión de alimentación de puerta del conmutador de salida.

25 En una solución conforme al documento DE 34 05 936 A se da a conocer también un circuito para generar una tensión de alimentación de puerta.

30 También se conoce por el documento US 5.583.420 un circuito de control para un conmutador de salida FET con circuito de marcha libre.

La invención tiene como objetivo crear un aparato de mando de la clase genérica en el que se pueda conseguir una conmutación segura del conmutador de salida FET, con los medios más sencillos posibles.

35 Este objetivo se resuelve conforme a la invención en un aparato de mando de la clase descrita inicialmente, por el hecho de que la alimentación de tensión de puerta tiene asignado un condensador que estabiliza la tensión presente en la conexión positiva del circuito de bomba de carga, y porque el condensador del circuito de bomba de carga y el condensador para la estabilización de la tensión presente en el circuito de bomba de carga están dimensionados de tal modo que la duración de desconexión mínima de la señal PWM es inferior al 10% de la duración de conexión.

40 La ventaja de la solución conforme a la invención consiste por lo tanto en primer lugar en la sencillez de su concepción que permite obviar una estructura compleja.

45 De acuerdo con la invención, la tensión en la conexión positiva se puede estabilizar evitando caídas por el hecho de que para ello se emplea un condensador que en particular se emplea también para asegurar una carga rápida de la capacidad del circuito de bomba de carga, inmediatamente después de la transición del intervalo de conexión al intervalo de desconexión.

50 Además de esto, la ventaja de la solución conforme a la invención consiste en que mediante ésta se puede generar de forma sencilla una tensión de alimentación de puerta suficientemente alta que asegure la continuidad segura y completa del conmutador de salida.

55 En un ejemplo de realización especialmente preferido de la solución conforme a la invención está por lo tanto previsto conducir a la conexión de puerta la tensión de alimentación de puerta que está presente sin regular en la toma central del circuito de bomba de carga. La ventaja de esta solución consiste en la estructura especialmente sencilla y económica del aparato de mando conforme a la invención.

60 En un ejemplo de realización ventajoso de la solución conforme a la invención está previsto convenientemente que la capacidad situada en el circuito de la bomba de carga esté dimensionada de tal modo que suministre una tensión de alimentación de puerta durante todo el intervalo de conexión, para el intervalo de desconexión máximo y para el intervalo de conexión máximo previstos para la señal PWM, que es superior a la tensión en la conexión del lado de alimentación del conmutador de salida. Mediante este dimensionado de la capacidad se facilita una tensión de alimentación de puerta suficientemente alta durante todo el intervalo de conexión sin que se necesiten para ello medidas adicionales.

65 Además es especialmente conveniente si las corrientes de fuga durante la generación de la tensión de puerta solamente descarguen la capacidad durante todo el intervalo de conexión, de tal modo que al final del intervalo de conexión máximo su tensión sea mayor que la tensión en la conexión del lado de alimentación del conmutador de salida.

ES 2 321 247 T3

En particular es ventajoso si la capacidad está dimensionada de tal modo que durante el intervalo de conexión máxima no se descargue más que hasta la mitad. En este caso, se puede mantener la caída de la tensión de alimentación de puerta tan reducida que no repercuta negativamente a la consiguiente variación en el control del conmutador de salida.

5

Resulta aún mejor si la capacidad está dimensionada de tal modo que durante el intervalo de conexión máximo se descargue en menos del 20%, y aún mejor en menos del 10%.

En una solución especialmente ventajosa en cuanto a la continuidad del conmutador de salida, está previsto que la tensión de alimentación de puerta esté situada en la conexión del lado de alimentación del conmutador de salida durante todo el intervalo de conexión por lo menos tres voltios por encima de la tensión. De este modo se asegura que durante todo el intervalo de conexión el conmutador de salida tiene siempre plena continuidad, de modo que las oscilaciones de la tensión de alimentación de puerta no lleguen a repercutir en la continuidad del conmutador de salida.

En una solución especialmente conveniente de un aparato de mando conforme a la invención, está previsto que la conexión negativa del circuito de la bomba de carga esté situada en un potencial entre el de la conexión del lado de salida del conmutador de salida y el de la salida. Esta solución asegura que el potencial de la conexión central varíe de acuerdo con el potencial de la salida, pero deja abierto en qué medida el potencial de la conexión negativa se corresponde directamente con el de la salida.

20

En una realización especialmente ventajosa del aparato de mando conforme a la invención, está previsto que la conexión positiva del circuito de la bomba de carga esté en un potencial que corresponda como mínimo al de la conexión del lado de alimentación del conmutador de salida.

En una realización especialmente sencilla y ventajosa de la solución conforme a la invención, está previsto que la conexión positiva del circuito de la bomba de carga esté conectada a un conductor de alimentación del aparato de mando.

25

Para ello, el conductor de alimentación está situado en una tensión estabilizada de modo que queda excluido un daño del conmutador de salida, debido a una tensión de alimentación de puerta excesivamente alta.

30

En un ejemplo de realización especialmente ventajosa del aparato de mando conforme a la invención, está previsto que la alimentación de tensión de puerta comprenda exclusivamente diodos y condensadores, y por lo tanto en particular no se necesiten componentes tales como por ejemplo transistores para regular la tensión de alimentación de puerta.

35

Con relación a las explicaciones anteriores de los diversos ejemplos de realización, no se ha entrado en el detalle de la realización de la etapa de conexión.

Con el fin de evitar puntas de tensión en la carga inductiva, se ha previsto preferentemente que la etapa final tenga asignado un circuito temporizador realizado como filtro de paso bajo, mediante el cual se pueda fijar el aumento de tensión de puerta al conectar.

40

Para ello está previsto preferentemente que un condensador del filtro de paso bajo esté situado entre la conexión de puerta y masa.

45

La etapa de conexión propiamente dicha puede estar realizada de la forma más diversa. En una realización ventajosa de la etapa de conexión está previsto que ésta presente un transistor de conmutación controlable por el circuito de control.

50

Igualmente le corresponde a la etapa de salida un circuito temporizador realizado como filtro de paso bajo, especialmente para evitar puntas de tensión negativas al efectuar la desconexión.

El circuito temporizador correspondiente a la etapa de desconexión trabaja preferentemente con el mismo condensador entre la conexión de puerta y masa.

55

La etapa de desconexión está además realizada preferentemente de modo que presenta un transistor de conmutación controlado por el circuito de control.

Preferentemente está previsto que una constante de tiempo del filtro de paso bajo para la conexión y/o para la desconexión sea por lo menos en un factor cinco mayor que una constante de tiempo de un diodo de marcha libre conectado en paralelo a la carga, de modo que se pueda evitar en gran medida la aparición de puntas de tensión.

60

Otro concepto conforme a la invención que debe considerarse como alternativa o complemento al concepto conforme a la invención antes citado, comprende un aparato de mando para controlar una carga, en particular un motor de ventilador de un automóvil, comprendiendo un circuito de mando, que de acuerdo con un valor de consigna genera una señal PWM que presenta intervalos consecutivos de conexión y de desconexión, una etapa de conexión y una etapa de desconexión que a través de un conmutador de salida conectan la corriente de alimentación para la carga con

65

ES 2 321 247 T3

modulación de amplitud de impulsos, de acuerdo con la señal PWM, estando prevista de acuerdo con la invención una toma de medida entre el interruptor de salida y la carga, la cual está unida a un circuito de medida, mientras que un circuito de vigilancia genera un intervalo de desconexión de medida por medio de la supresión de por lo menos un intervalo de conexión PWM, vigilando dentro del intervalo de desconexión de medida mediante el circuito de medida la tensión en la toma de medida, comparándola con un valor de referencia.

La ventaja de la solución conforme a la invención debe considerarse en el hecho de que ésta crea la posibilidad de vigilar el comportamiento de marcha libre de la carga y comprobar de este modo los fallos de función de la carga.

Si la carga es por ejemplo un motor de corriente continua, entonces durante el intervalo de desconexión de medida se puede vigilar por ejemplo si el motor sigue girando en marcha libre o si está bloqueado.

En principio cabría imaginar el hecho de vigilar la tensión en la toma de medida durante todo el intervalo de desconexión de medida. Pero esto es complejo y exige una capacidad de memoria considerable.

Por este motivo, una solución especialmente sencilla y ventajosa prevé que dentro del intervalo de medida, el circuito de medida determine la tensión en la toma de medida, a un determinado tiempo de supervisión.

Si se establece el tiempo de supervisión en función del comportamiento de la carga, por ejemplo la marcha por inercia del motor de corriente continua, se puede determinar con ello con suficiente exactitud si el motor de corriente continua está bloqueado o si sigue girando.

Se trata especialmente de la cuestión de saber si el motor está bloqueado o si sigue girando, lo que se puede determinar por un procedimiento especialmente sencillo, concretamente porque el circuito monitor comprueba si la tensión en la toma de medida rebasa o no un valor mínimo durante el tiempo de supervisión determinado. Si se rebasa el valor mínimo, hay que suponer que el motor de corriente continua presenta un comportamiento de marcha por inercia suficiente.

Dado que la comprobación de la carga solamente es necesario y razonable efectuarla a intervalos de tiempo relativamente grandes, está previsto preferentemente que el circuito monitor inicie periódicamente un intervalo de desconexión de medida, por ejemplo después de un determinado período de tiempo.

Un perfeccionamiento del aparato de mando conforme a la invención prevé que esté previsto otro circuito de medición adicional que determina una tensión de alimentación del aparato de mando.

Con la determinación de la tensión de alimentación se pueden efectuar también cometidos de supervisión relativos a la carga.

De este modo, en un ejemplo de realización ventajoso se prevé que el circuito monitor genere un intervalo de conexión de medida de una duración definida, y que determine al comienzo y al final de este intervalo de conexión de medida la tensión de alimentación en carga, y que el circuito monitor determine la diferencia entre la tensión de alimentación al comienzo y al final del intervalo de conexión de medida, y la compara con un valor de referencia.

La diferencia de la tensión de alimentación al comienzo y al final del intervalo de conexión de medida, da la medida que indica en qué medida la carga presenta una magnitud razonable y carga demasiado o demasiado poco al aparato de mando conforme a la invención.

Así por ejemplo está previsto que el circuito monitor comunique una ausencia de carga al producirse una diferencia que sea menor que un valor de referencia mínimo.

Pero como alternativamente cabe imaginar que al rebasar un valor de referencia máximo, el circuito monitor comunique un cortocircuito, ya que en este caso la carga supone una carga excesiva para el aparato de mando.

Pero en ambos casos cabe también imaginar concebir el circuito monitor de tal modo que en caso de ausencia de carga o en caso de cortocircuito, éste desconecte el aparato de mando.

El intervalo de conexión de medida que es iniciado por el circuito monitor podría ser por ejemplo un intervalo de conexión dependiente de la PWM. Pero como un intervalo de conexión de esta clase en muchos casos puede ser demasiado corto y por lo tanto pueden surgir errores de medida, se prevé preferentemente que el circuito monitor genere un intervalo de conexión de medida independiente de la PWM.

En principio sería imaginable que un intervalo de conexión de medida de esta clase siguiera después de cada intervalo de desconexión de medida cualquiera.

Pero como especialmente los intervalos de conexión dependientes de la PWM podrían ser muy cortos y por lo tanto en estos intervalos de desconexión cortos la tensión de alimentación apenas se podría recuperar de la carga debida a la carga, se prevé en un ejemplo de realización ventajoso que el circuito monitor genere el intervalo de conexión de medida inmediatamente después del intervalo de desconexión de medida.

ES 2 321 247 T3

Otras características y ventajas de la solución conforme a la invención constituyen el objeto de la descripción y de la representación gráfica de un ejemplo de realización.

En el dibujo muestran:

Figura 1 un circuito esquemático de un aparato de mando conforme a la invención, y

Figura 2 una representación de señales PWM, intervalos de desconexión de medida e intervalos de conexión de medida en el aparato de mando conforme a la invención.

Un ejemplo de realización de un aparato de mando conforme a la invención representado en la Figura 1 comprende un transistor MOSFET T1 de canal N como conmutador de salida, cuya conexión de drenaje D está unida a una conexión de alimentación de tensión V para una tensión de alimentación U_V . Esta tensión de alimentación U_V es por ejemplo la red de a bordo de + 12 V de un automóvil.

Una conexión fuente S del conmutador de salida T1 está unida a una salida A.

Entre la salida A y la masa M está situada una carga L, especialmente de carácter inductivo, que está representada por ejemplo por un motor de un ventilador de un automóvil. Entre la salida A y la masa M están dispuestos además un condensador C4 y un diodo de marcha libre D1. Este diodo de marcha libre D1 sirve para permitir durante la desconexión del conmutador de salida T1 un flujo de corriente entre la masa M y la salida A, mediante el cual se reduce una punta de tensión que aparece debido a la carga inductiva.

El control del conmutador de salida T1 tiene lugar a través de una conexión de compuerta G de éste, mediante la etapa de conexión E y una etapa de desconexión AS, que permiten el control de una tensión de compuerta UG en la conexión de compuerta.

La etapa de conexión ES y la etapa de salida AS están controladas ambas por un circuito de mando SS al cual se le puede especificar por medio de una conducción de entrada del valor de consigna SE un valor de consigna para una señal PWM. El circuito de mando SS se puede activar además a través de una conducción de activación del sistema SA.

La alimentación de corriente del circuito de mando SS tiene lugar a través de un filtro FI dispuesto a continuación de la conexión de alimentación de tensión V, y un circuito de autoenclavamiento SH dispuesto a continuación de aquél, que está unido a una línea de alimentación VL del circuito de mando SS y genera en éste una tensión U_{VL} .

Entre la línea de alimentación VL y la masa M está situado un condensador C2. También está unido a la línea de alimentación SL un diodo D2 que está conectado en serie con el condensador C1, el cual a su vez está unido con la salida A. Para ello el diodo D2 está conectado de modo que pueda pasar una corriente desde la línea de alimentación VL al condensador C1, para la carga de éste, cuando está desconectado el conmutador de salida T1 y por lo tanto el condensador C1 está unido a masa.

El diodo D2 y el condensador C1 forman una alimentación de tensión de compuerta GSV realizada como circuito de bomba de carga, con una conexión positiva PLA unida a la línea de alimentación VL y una conexión negativa MIK unida a la salida A, estando disponible una tensión de alimentación de compuerta U_{GV} en una toma central Ma.

Con la toma central Ma situada entre el diodo D2 y el condensador C1 está unida a través de una resistencia R1 la etapa de conexión ES, que lleva un transistor de conmutación ST, que a su vez es controlable a través de una línea de control de conexión ESL unida al circuito de mando SS. Cuando tiene continuidad la etapa de conexión ES pasa una corriente desde la toma central Ma a través de la resistencia R1 a la conexión de compuerta G del conmutador de salida T1, formándose la tensión de alimentación de compuerta U_G .

Con el fin de retardar el aumento de la tensión de alimentación de compuerta U_G inmediatamente después de conectar la etapa de conexión ES, la conexión de compuerta G del conmutador de salida T1 está unida a masa a través de un condensador C3, formando la resistencia R1 y el condensador C3 un circuito RC que permite que aumente la tensión de alimentación de compuerta U_G inmediatamente después de conectar la etapa de conexión ES con un tiempo de retardo definido, y de este modo limitan también la pendiente de flanco de un aumento de la correspondiente tensión de fuente US.

Para proteger la tensión de alimentación de compuerta U_G hay una serie de diodos Zener Z1 situados entre la conexión de compuerta G del conmutador de salida T1 y la conexión de fuente S del mismo o la salida A, y en paralelo una resistencia R3, sirviendo la resistencia R3 para mantener este estado cuando esté desconectado el conmutador de salida T1.

La etapa de desconexión AS comprende también un transistor de conmutación ST y sirve para unir la conexión de compuerta G del conmutador de salida T1 con la masa M, estando situado entre la etapa de desconexión AS y la conexión de compuerta G del conmutador de salida T1 una resistencia R2 que junto con el condensador C3 forma también un circuito RC, mediante el cual se puede establecer la disminución de la tensión de alimentación de

ES 2 321 247 T3

compuerta UG con un tiempo de retardo definido, y por lo tanto se puede establecer la correspondiente disminución de la tensión de de fuente U_S .

Los circuitos RC, R1-C3 y R2-C3 tienen unas constantes de tiempo comparables, convenientemente una idéntica.

El diodo D2 forma con el condensador C1 una bomba de carga para generar una tensión de alimentación de compuerta UG que es superior a la tensión U_V existente en la conexión de tensión de alimentación V del aparato de mando.

Para ello el aparato de mando conforme a la invención trabaja en la forma siguiente.

Al activar el aparato de mando a través de la línea de activación del sistema SA se activa por una parte la auto-retención SH y por otra el circuito de mando SS. De este modo está presente en la línea de alimentación VL la tensión U_{VL} , que se corresponde aproximadamente con la tensión U_V en la conexión de alimentación de tensión V.

En este estado está además desconectado el conmutador de salida T1, de modo que el condensador C1 se carga por una parte a través de una corriente que fluye desde la línea de alimentación VL a través del diodo D2 y de la toma central Ma, y por otra parte a través de una corriente que pasa a través de la carga L hacia la salida A, y desde ésta al condensador C1. La tensión con la que se carga el condensador C1 se corresponde esencialmente con la tensión U_{VL} , la cual entonces también está presente en la toma central Ma.

Si se activa ahora mediante el circuito de mando SS la etapa de conexión ES y se da continuidad a su transistor de conmutación ST, entonces la tensión U_{VL} presente en la toma central Ma da lugar a que pase una corriente a través de la resistencia R1 a la conexión de compuerta G del conmutador de salida T1 y se vaya formando la tensión de compuerta UG, retardada en el tiempo por el circuito RC, R1-C3.

Al ir formándose la tensión de compuerta UG el conmutador de salida T1 da continuidad, y aumenta la tensión de fuente U_S , que al estar desconectado el conmutador de salida T1 corresponde en estado inicial aproximadamente al potencial de masa M, ya que la corriente que pasa a masa M a través del conmutador de salida T1, de la salida A y de la carga L, hace aumentar el potencial en la conexión de fuente S del conmutador de salida T1, y esto concretamente hasta alcanzar como máximo aproximadamente la tensión de alimentación U_V en la conexión de tensión de alimentación V cuando el conmutador de salida T1 está totalmente activado. A esta tensión de fuente U_S se suma la tensión presente en el condensador C1, de modo que se puede alcanzar una tensión de alimentación de compuerta UG que corresponde como máximo aproximadamente al doble de la tensión de alimentación U_V cuando U_V es aproximadamente igual a U_{VL} .

El condensador C1 está dimensionado de tal modo que su carga es suficiente para suministrar la tensión de alimentación de compuerta UG durante el intervalo de conexión EIV más largo posible de la señal PWM generada por el circuito de mando SS, la cual es claramente superior a U_V , estando UG preferentemente por lo menos a 3, y aún mejor a 5 voltios por encima de la tensión de fuente U_S .

Para efectuar la desconexión, el circuito de mando conecta a través de la línea de desconexión ASL el transistor de conmutación ST de la etapa de desconexión AS, y al mismo tiempo desconecta a través de la línea de control de conexión ESL el transistor de conmutación de la etapa de conexión ES, de modo que ahora la conexión de compuerta G del conmutador de salida T1 está conectada a masa M a través de la etapa de desconexión AS y de la resistencia R2. La caída de la tensión de compuerta UG se limita al mismo tiempo por el elemento RC, C3-R2.

Estando desconectado el conmutador de salida T1, el condensador C1 vuelve a cargarse, ya que en este caso la tensión de fuente U_S se vuelve a acercarse esencialmente al valor cero.

El condensador C2 sirve además para que pueda pasar una corriente suficientemente grande a través del diodo D2 para cargar lo más rápidamente posible el condensador C1 después de la desconexión del conmutador de salida T1.

Según cómo se haya elegido el circuito RC R2, C3, en la conexión de fuente S del conmutador de salida T1 aparecen, debido al diodo de marcha libre D1, unas puntas de desconexión negativas más o menos grandes, condicionadas por la carga inductiva, las cuales se pueden aprovechar para la carga adicional del condensador C1 hasta una tensión que finalmente es mayor que la tensión de alimentación U_V en la conexión de alimentación de tensión V.

La capacidad del condensador C1 está elegida preferentemente con una magnitud tal que durante toda la duración de conexión del conmutador de salida T1 la tensión de alimentación de compuerta U_{VG} , y en este caso por lo tanto también aproximadamente la tensión de fuente UG, esté situada siempre como mínimo 5 voltios por encima de la tensión en la conexión D del conmutador de salida T1.

Los condensadores C1 y C2 están además dimensionados de tal modo que el condensador C1 se cargue después de desconectar el conmutador de salida T1 a una velocidad tal que la duración de desconexión mínima de la señal PWM pueda estar por debajo del 10% de la duración de conexión, preferentemente en aproximadamente el 1% de ésta.

ES 2 321 247 T3

La constante de tiempo de los circuitos RC, R1-C3 y R2-C3 se elige preferentemente de modo que se encuentre en 120 nanosegundos, mientras que el retardo de conexión del diodo de marcha libre D1 se elige de tal modo que esté situada aproximadamente en una décima parte de la constante de tiempo de los circuitos RC, R1-C3 y R2-C3, o inferior, es decir en aproximadamente 12 nanosegundos o menos.

La señal PWM que puede generarse con el aparato de mando conforme a la invención está representada en la Figura 2, en la parte inferior, siendo la duración de conexión tE del intervalo de conexión EIV y la duración de desconexión tA del intervalo de desconexión AIV aproximadamente iguales en la señal PWM dibujada a título de ejemplo. La duración del período de la señal PWM es tP .

En la Figura 2 se reconoce además la punta de tensión negativa que aparece durante la duración de desconexión tA , y que surge debido a la carga inductiva y al diodo de marcha libre D1.

El aparato de mando conforme a la invención comprende además del circuito de mando SS un circuito de medida MS que está en comunicación con el circuito de mando SS, funcionando el circuito de mando SS al mismo tiempo como circuito monitor.

Con el circuito de medida MS se vigila por medio de un convertidor analógico-digital AD1 la tensión U_A en una toma de medida MA que está comunicada con la salida A durante un tiempo de medición tM de un intervalo de desconexión de medida MAI, durante el cual está desconectado el conmutador de salida T1.

Tal como está representado en la Figura 2, durante este tiempo de medición tM y después de la última desconexión del conmutador de salida T1 aparece como U_A la punta de tensión negativa condicionada por la carga inductiva L, la cual sin embargo se va reduciendo debido al diodo de marcha libre D1 pasando a valores positivos, que aparecen debido a que el motor del ventilador que constituye la carga L sigue girando como generador. De este modo el motor del ventilador genera una tensión de generador UGE que con un grado de rendimiento de aproximadamente un 50% máximo supone aproximadamente la mitad de la tensión de alimentación U_V en la conexión de alimentación de tensión V.

Para determinar la tensión de generador UGE debida al motor del ventilador, se efectúa la medición de la tensión U_A que se puede medir en la toma de medida MA en un momento de supervisión definido tU después de la última desconexión del intervalo de conexión PWM EIV.

Después de haber medido la tensión de generador UGE, el circuito de medida MS evalúa el valor de aquélla, pudiendo reconocerse en la aparición de la tensión de generador UGE y en la magnitud de ésta y respectivamente en el tiempo de supervisión tU establecido, si el motor del ventilador que actúa como carga L sigue girando en marcha libre o por ejemplo ya no gira y está bloqueado.

Esto quiere decir que el circuito de medida MS simplemente ha de comprobar si la tensión de generador UGE está por encima de un valor de consigna UGES para tener la seguridad de que el motor del ventilador no está bloqueado, sino que sigue girando sin impedimentos.

La desconexión de la señal PWM sin embargo tiene además el efecto de que los condensadores previstos en el filtro FI se cargan y la tensión de alimentación U_V se puede recuperar alcanzando un valor máximo U_{VM} .

Si después del intervalo de desconexión de medida MAI se sigue dando continuidad al conmutador de salida T1 durante un intervalo de conexión de medida MEI con una duración de tiempo de carga tB , entonces la tensión de alimentación U_V desciende desde el valor máximo U_{VM} a un valor de carga U_{VB} que está condicionado porque tiene lugar una descarga de los condensadores en el filtro FI, ya que la red de a bordo que suministra la tensión de alimentación U_V presenta ella misma una resistencia.

En una toma de tensión de alimentación VA unida a la conexión de tensión de alimentación V se puede medir la tensión de alimentación UV mediante un convertidor analógico-digital AD2, pudiendo consultarse por el circuito de medida MS, donde la diferencia entre la tensión máxima U_{VM} y la tensión U_{VB} después de un tiempo de carga tB permite reconocer en qué medida la carga L conectada a la conexión A deja pasar una corriente prevista y por lo tanto está presente, o por ejemplo debido a un cortocircuito, deja pasar una corriente demasiado grande.

Si la diferencia entre el valor U_{VM} y U_{VB} es aproximadamente igual a cero, entonces el circuito de medida MS puede reconocer que no está conectada ninguna carga L.

Si la diferencia entre la tensión U_{VM} y U_{VB} es por ejemplo del orden de magnitud de menos de 1 voltio pero mayor que 0,5 voltios, entonces está conectada por ejemplo una carga correspondiente al dimensionado.

Si la diferencia entre U_{VM} y U_{VB} está en tensiones superiores a 2 ó 3 V, esto indica que hay una carga excesiva de la salida A debida a la carga L, que presenta por ejemplo un cortocircuito, y el circuito de mando SS puede utilizar esto como motivo para desactivar el aparato de mando mediante la desconexión de la autorretención SH.

ES 2 321 247 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato de mando para controlar una carga inductiva (L) conectada a una salida, en particular un motor de ventilador de un automóvil, comprendiendo
- un circuito de mando que de acuerdo con un valor de consigna genera una señal PWM que presenta intervalos consecutivos de conexión y de desconexión (EIV, AIV),
- 10 un conmutador de salida FET (T1) para conectar una tensión de alimentación para la carga que fluye desde una conexión de alimentación de tensión hacia la salida (A), de acuerdo con los intervalos de conexión y de desconexión (EIV, AIV),
- 15 una etapa de conexión y una etapa de desconexión para conectar y desconectar una tensión de compuerta (U_G) del conmutador de salida (T1), que están controladas por el circuito de mando de acuerdo con el intervalo de conexión y de desconexión (EIV, AIV) de la señal PWM,
- y una tensión de alimentación de compuerta (GSV) para el conmutador de salida FET (T1), que presenta un circuito de bomba de carga que comprende un diodo (D2) situado entre una conexión positiva (PLA) y una toma central (Ma) en el sentido de paso, y un condensador (C1) situado entre la toma central (Ma) y una conexión negativa (MIA),
- 20 estando la toma central (Ma) unida al conmutador de salida FET (T1) a través de la etapa de conexión (ES), variando un potencial en la conexión negativa (MIA) del circuito de bomba de carga de acuerdo con un potencial en la salida (A), y por lo tanto una corriente que durante el intervalo de desconexión (AIV) fluye a través del diodo (D2) carga el condensador (C1), y bloquea el diodo (D2) durante todo el intervalo de conexión (EIV), suministrando la capacidad (C1) en la toma central (Ma) una tensión de alimentación de compuerta (U_{GV}) que a su vez se corresponde como mínimo con una tensión en la conexión del lado de alimentación (D) del conmutador de salida (T1), y que da lugar a la continuidad del conmutador de salida (T1) durante el intervalo de conexión (EIV), **caracterizado** porque la alimentación de tensión de compuerta (GSV) tiene asignado un condensador (C2) que estabiliza la tensión (U_{VL}) presente en la conexión positiva (PLA) del circuito de la bomba de carga, y porque el condensador (C1) del circuito de la bomba de carga y el condensador (C2) para la estabilización de la dimensión que está presente en el circuito de la bomba de carga están dimensionados de tal modo que la duración de desconexión mínima de la señal PWM está por debajo del 10% de la duración de conexión.
- 25
- 30
- 35 2. Aparato de mando según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la tensión de alimentación de compuerta (U_{GV}) se puede conducir sin regular a la conexión de compuerta del conmutador de salida (T1).
3. Aparato de mando según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la capacidad (C1) del circuito de bomba de carga está dimensionada de tal modo que durante el intervalo de desconexión mínimo (AIV) previsto para la señal PWM y para el intervalo de conexión máximo (EIV) suministra durante todo el intervalo de conexión (EIV) una tensión de alimentación de compuerta (U_{GV}) que es mayor que la tensión en la conexión (D) del lado de alimentación del conmutador de salida (T1).
- 40
- 45 4. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las corrientes de fuga durante la generación de la tensión de compuerta (U_G) durante todo el intervalo de conexión (EIV) solamente descargan la capacidad (C1) hasta tal punto que al final del intervalo de conexión máximo (EIV) su tensión es mayor que la tensión en la conexión (D) del lado de alimentación del circuito de salida (T1).
- 50 5. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la capacidad (C1) está dimensionada de tal modo que durante el intervalo de conexión máximo (EIV) no se descarga más que hasta la mitad.
6. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la tensión de alimentación de compuerta (U_{GV}) está durante todo el intervalo de conexión por lo menos 3 voltios por encima de la tensión en la conexión (D) del lado de alimentación del conmutador de salida (T1).
- 55 7. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la conexión negativa (MIA) del circuito de la bomba de carga se encuentra en un potencial entre la conexión (S) del lado de salida del conmutador de salida (T1) y la de la salida (A).
- 60 8. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la conexión positiva (PLA) del circuito de la bomba de carga se encuentra en un potencial que corresponde como mínimo al de la conexión (D) del lado de alimentación del conmutador de salida (T1).
9. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la conexión positiva (PLA) del circuito de la bomba de carga está unido con una línea de alimentación (VL) del aparato de mando.
- 65 10. Aparato de mando según la reivindicación 9, **caracterizado** porque la línea de alimentación (VL) se encuentra en una tensión estabilizada (U_{VL}).

ES 2 321 247 T3

11. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la alimentación de tensión de compuerta (GSV) comprende exclusivamente diodos (D1) y condensadores (C1).

5 12. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque a la etapa de conexión (ES) le está asignado un circuito temporizador (R1, C3) realizado como filtro de paso bajo.

13. Aparato de mando según la reivindicación 12, **caracterizado** porque un condensador (C3) del filtro de paso bajo (R1, C3) está situado entre la conexión de compuerta (G) y masa (M).

10 14. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la etapa de conexión (ES) comprende un transistor de conmutación (ST) controlable por el circuito de mando (SS).

15 15. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la etapa de desconexión (AS) tiene asignado un circuito temporizador (R2, C3) realizado como filtro de paso bajo.

16. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la etapa de desconexión (AS) presenta un transistor de conmutación (ST) controlado por el circuito de mando (SS).

20 17. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque una constante de tiempo del filtro de paso bajo para la conexión (R1, C3) y/o la desconexión (R2, C3) es mayor que una constante de tiempo de un diodo de marcha libre (D1) conectado en paralelo con la carga (L) como mínimo en un factor cinco.

25 18. Aparato de mando según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque entre el conmutador de salida (T1) y la carga (L) está prevista una toma de medida (MA), que está unida a un circuito de medida (MS), y porque un circuito monitor (SS) genera un intervalo de desconexión de medida (MAI) mediante la supresión de por lo menos un intervalo de conexión PWM (EIV), y porque dentro del intervalo de desconexión de medida (MAI) se supervisa con el circuito de medida (MS) la tensión (U_A) en la toma de medida (MA), y se compara con un valor de referencia (U_{GES}).

30 19. Aparato de mando según la reivindicación 18, **caracterizado** porque el circuito de medida (MS) determina la tensión en la toma de medida (MA) dentro del intervalo de desconexión de medida (MAI) y en un tiempo de supervisión determinado (tU).

35 20. Aparato de mando según la reivindicación 18 ó 19, **caracterizado** porque el circuito monitor (SS) comprueba si la tensión (U_A) en la toma de medida (MA) rebasa un valor mínimo (U_{GES}).

21. Aparato de mando según una de las reivindicaciones 18 a 20, **caracterizado** porque el circuito monitor (SS) inicia periódicamente un intervalo de desconexión de medida (MAI).

40 22. Aparato de mando según una de las reivindicaciones 18 a 21, **caracterizado** por estar previsto otro circuito de medida (MS) que determina una tensión de alimentación (U_V) del aparato de mando.

45 23. Aparato de mando según la reivindicación 22, **caracterizado** porque el circuito monitor (SS) genera un intervalo de conexión de medida (MEI) de duración definida, y determina al comienzo y al final de este intervalo de conexión de medida (MEI) la tensión de alimentación (U_V) en carga (L), y porque el circuito monitor (SS) determina la diferencia entre la tensión de alimentación al comienzo (U_{VM}) y al final (U_{VB}) del intervalo de conexión de medida (MEI), y la compara con un valor de referencia.

50 24. Aparato de mando según la reivindicación 23, **caracterizado** porque el circuito monitor (SS) comunica ausencia de carga en el caso de que la diferencia sea inferior a un valor de referencia mínimo.

25. Aparato de mando según la reivindicación 23 ó 24, **caracterizado** porque el circuito monitor (SS) comunica la presencia de un cortocircuito si se rebasa un valor de referencia máximo.

55 26. Aparato de mando según una de las reivindicaciones 23 a 25, **caracterizado** porque el circuito monitor (SS) genera un intervalo de conexión de medida (MEI) independiente de la PWM.

60 27. Aparato de mando según una de las reivindicaciones 23 a 26, **caracterizado** porque el circuito monitor (SS) genera el intervalo de conexión de medida (MEI) inmediatamente después del intervalo de desconexión de medida (MAI).

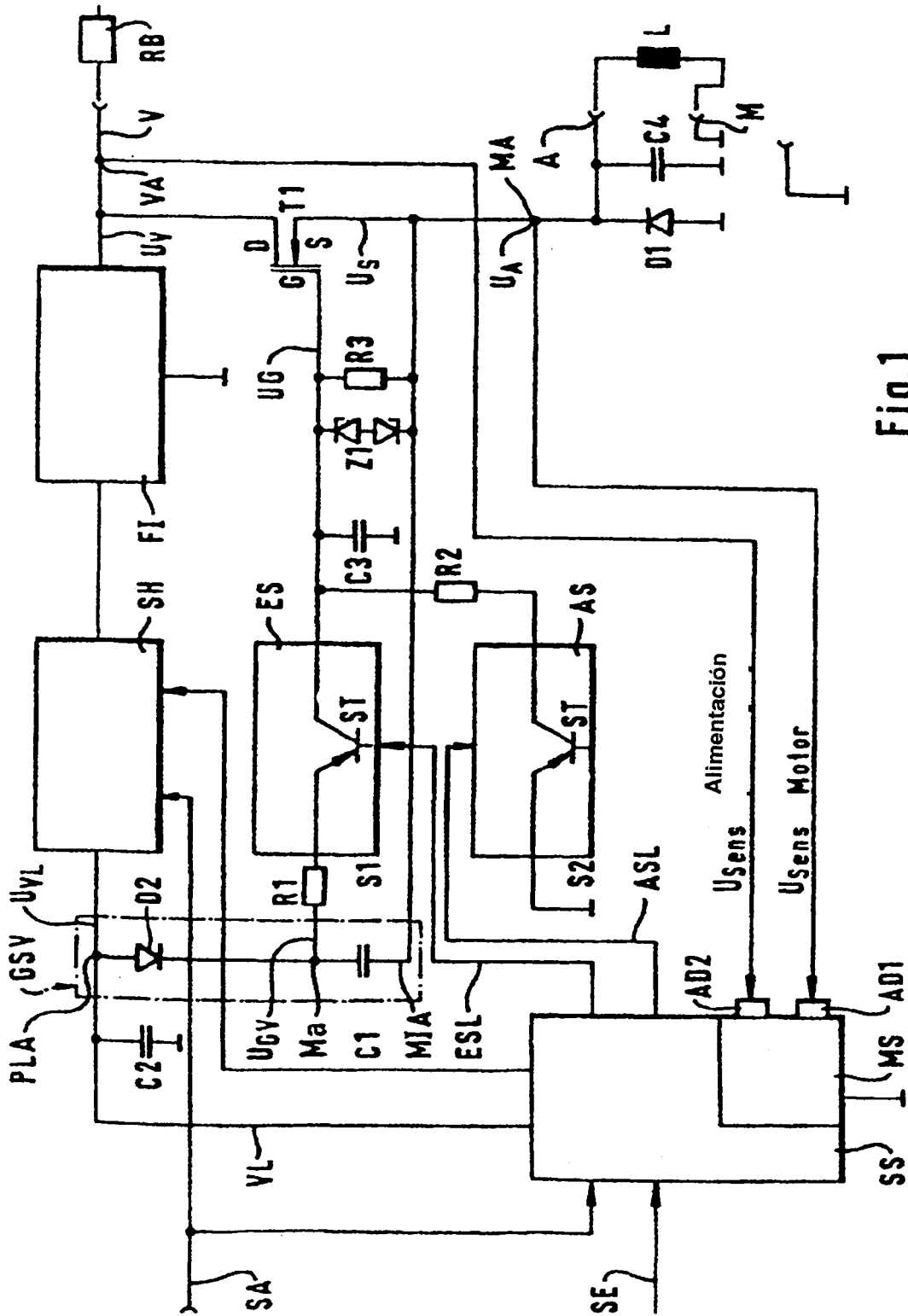


Fig.1

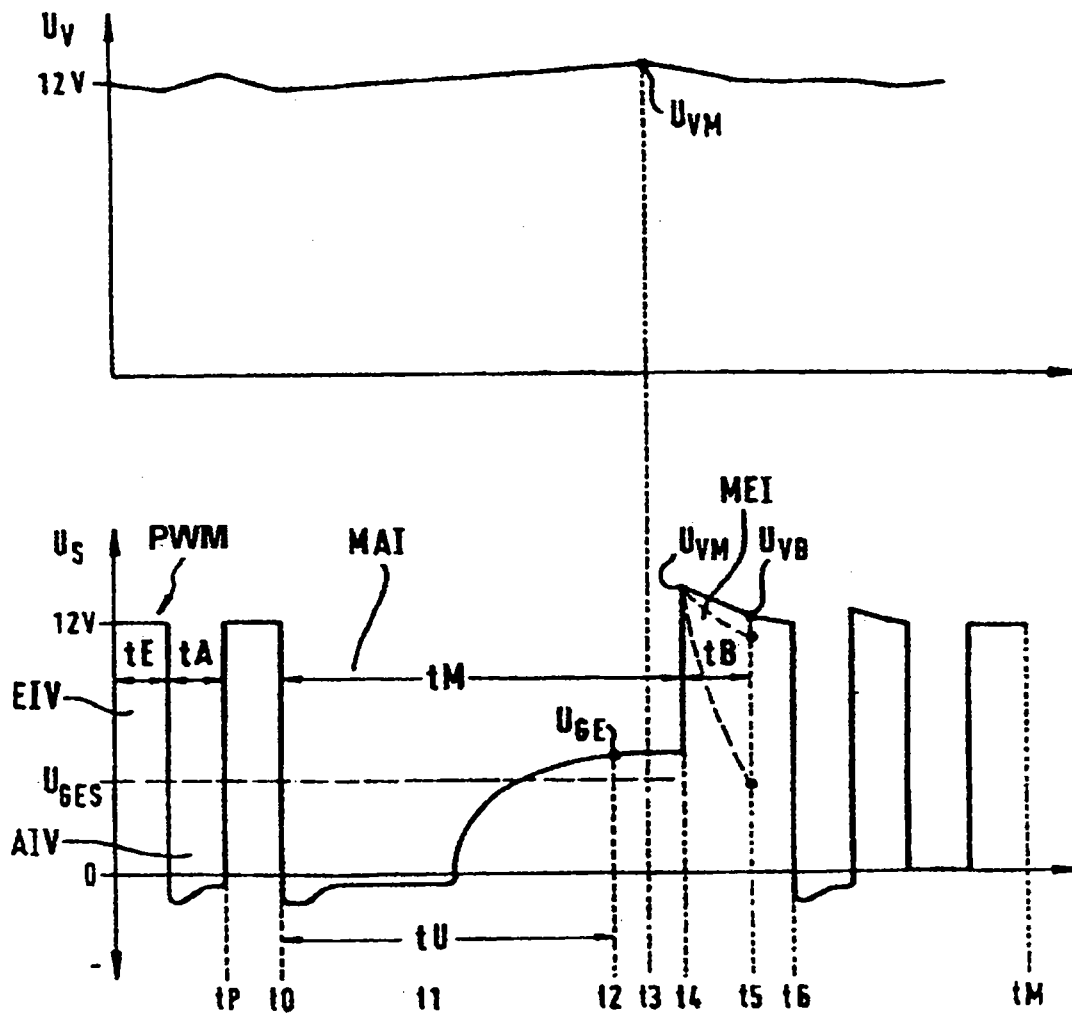


Fig.2