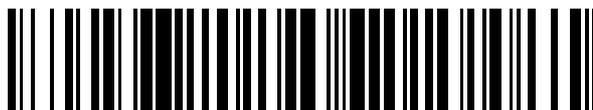


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 629**

51 Int. Cl.:

H03K 17/687 (2006.01)

H03K 17/12 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2009 E 09175769 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2015 EP 2237420**

54 Título: **Relé semiconductor**

30 Prioridad:

31.03.2009 DE 202009002013 U

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

11.11.2015

73 Titular/es:

**KLIEM, THOMAS (100.0%)
BELCHENSTRASSE 16
78628 ROTTWEIL, DE**

72 Inventor/es:

KLIEM, THOMAS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 550 629 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

Relé semiconductor

- 5 La invención trata de un relé semiconductor para conmutar puntos de consumo según el preámbulo de la reivindicación 1, y parte del estado de la técnica más próximo según el documento US 5 081 411 A. Se trata en este caso de una etapa de regulación con fuente de corriente alterna o fuente de corriente continua que se controla mediante sensores.
- 10 Para conmutar puntos de consumo, por ejemplo, en instalaciones industriales o vehículos de motor se utilizaban en la técnica convencional relés electromagnéticos para desconectar una carga, por ejemplo, una carga inductiva o capacitiva, de la fuente eléctrica. Sin embargo, los relés electromagnéticos tienen la desventaja de que necesitan mucho espacio constructivo y conmutan en forma relativamente lenta. Además, consumen comparativamente mucha potencia eléctrica y son susceptibles a fallar.
- 15 Para evitar esas desventajas se trató, por lo tanto, de utilizar transistores para relés para acortar considerablemente el tiempo de conmutación y para reducir significativamente el consumo de corriente. Pero al hacerlo se ha demostrado que, por ejemplo, transistores de efecto de campo de canal n no conducen al resultado deseado, porque requerirían un dispositivo electrónico de mando complicado y con bomba de carga.
- 20 La invención se basa en el objetivo de configurar un relé semiconductor de modo tal que también con altas potencias esté asegurada una capacidad de conmutación rápida para separar rápidamente un punto de consumo de la tensión de alimentación, por ejemplo, una batería, por medio de corte de masa y sin los problemas explicados más arriba, y particularmente sin destrucción del relé semiconductor.
- 25 La resolución de este objetivo resulta de las características de la reivindicación 1.
- En este caso es ventajoso si el transistor de efecto de campo está configurado como MOSFET de potencia autobloqueante, de tipo enriquecimiento para conmutar altas potencias, por ejemplo 50 A x 24 V = 1.200 W.
- 30 El relé semiconductor configurado según la invención requiere una corriente de operación considerablemente menor que relés electromecánicos. Si una batería suministra la tensión de alimentación, el tiempo de descarga de la batería se incrementa debido a ello de manera considerable. Si el relé semiconductor según la invención se utiliza como relé de corte de batería, la batería permanece conectada. En el caso de utilización de relés electromecánicos, esto tuvo como consecuencia que la batería de un vehículo estaba descargada ya después de un tiempo breve. Esto representaba un gran problema sobre todo en camiones u ómnibus, porque sus baterías ya carecían de capacidad operativa después de un tiempo de parada breve.
- 35 Una ventaja esencial de la invención consiste en que el consumo de potencia de circuitos MOSFET es reducido. Con ello, los mandos tienen lugar prácticamente sin potencia, porque los sistemas de transistores MOSFET tienen resistencias de entrada extremadamente grandes.
- 40 Según la invención, el relé semiconductor está equipado con un dispositivo electrónico de mando. El motivo para ello es que un MOSFET de canal p necesita una alta tensión de mando de al menos 10 Volt en la puerta. Con una tensión que está por debajo de ese valor límite, el transistor de efecto de campo pasa a la operación analógica, lo cual conlleva el peligro de una sobrecarga. Para prevenir esto está previsto un dispositivo electrónico de mando que como protección contra subtensión desconecta obligadamente el subgrupo con el FET.
- 45 En otra configuración de la invención está previsto en el relé semiconductor un elemento de retardo de tiempo que está conectado en serie entre la disposición de diodos y los MOSFET.
- 50 Todo el subgrupo puede encapsularse en una carcasa hecha de un compuesto de relleno térmicamente conductor que apoya la disipación de calor del semiconductor a la pared de la carcasa.
- 55 La carcasa puede presentar una placa de fondo rectangular con elementos de contacto enchufables que son a prueba de confusiones y compatibles con relés enchufables normalizados de construcción electromagnética. De este modo es posible reemplazar sin problemas un relé electromagnético por un relé semiconductor según la invención.
- 60 Para mantener la potencia de pérdida en los componentes electrónicos lo más baja posible pueden conectarse varios transistores de efecto de campo en paralelo en el relé semiconductor, por ejemplo, cinco FET.
- Otras características y ventajas de la invención se obtienen de las reivindicaciones y de la siguiente descripción de un ejemplo de fabricación que está representado en el dibujo. Muestran:
- la figura 1, un esquema de conexiones de un relé semiconductor según la invención,

la figura 2, un sector del esquema de conexiones de la figura 1, en la que está mostrada la posible configuración de la disposición de diodos de entrada,

la figura 3, el circuito de protección contra subtensión con elemento de retardo de tiempo Δt de la figura 2,

la figura 4, la vista de una carcasa para el relé semiconductor según la invención,

la figura 5, la vista de abajo de la carcasa de la figura 4, y

la figura 6, el cuadro de conectores de la figura 5.

La figura 1 muestra un esquema de conexiones del relé semiconductor según la invención con una disposición de diodos D1 que está conectada a una tensión de alimentación, por ejemplo, una batería, mediante los bornes 15 y 31. El polo positivo de la batería +UBATT está conectado a la disposición de diodos D1 mediante un interruptor de entrada S2, mientras que el polo negativo -UBATT está conectado al borne 31 de la disposición de diodos D1 mediante un interruptor de protección S1.

Mientras que una salida de la disposición de diodos D1 está conectada a la masa 31, una segunda salida lleva a la puerta G de un transistor de efecto de campo T1 que, como muestra la figura 1, está configurado como MOSFET de canal p. Entre el drenador D y la fuente S del transistor T1 está conectado un elemento de protección contra sobretensión que en el ejemplo de fabricación representado de la figura 1 está compuesto por un diodo supresor D2.

Como muestra además la figura 1, entre el drenador D del transistor T1, que conduce al borne 87, y el polo negativo -UBATT está conectada una carga L que es conmutada por el relé semiconductor según la invención.

En la figura 2 está mostrado un posible esquema de conexiones para la disposición de diodos D que sirve como protección contra inversión de polaridad y que se compone aquí de un puente rectificador con cuatro diodos. Entre los bornes de conexión 15 y 31 de la disposición de diodos D1 está conectado un elemento de protección contra sobretensión que en el ejemplo de fabricación representado se compone de un varistor V. En este caso se trata de una resistencia dependiente de la tensión, cuya resistencia eléctrica disminuye fuertemente a temperatura constante a medida que aumenta la tensión.

Como muestra la figura 2, entre el circuito de puente de la disposición de diodos D1 y la puerta G del MOSFET T1 está conectado un dispositivo electrónico de mando con un circuito de protección contra subtensión $\Delta t/U_{\min}$, cuyo esquema de conexiones está representado en la figura 3. El elemento de retardo de tiempo Δt que está integrado en el circuito de protección contra subtensión y que está compuesto por el condensador C1, la resistencia R1 y el diodo D3 está previsto para el retardo de apagado en la entrada 15 para evitar un encendido y apagado indeseado en el caso de fluctuaciones en la red. De este modo se impide que el relé desconecte accidentalmente en el caso de fluctuaciones de tensión breves en la red. Si el relé se desconecta mediante el interruptor de protección S1, esta desconexión tiene lugar sin demora.

Dado que un MOSFET pasa a ser conductor recién a partir de una tensión mínima de puerta-fuente de aproximadamente 10 Volt, está previsto el circuito de protección contra subtensión representado en detalle en la figura 3. Este asegura que el relé pueda mandarse recién a partir de una tensión mayor que aproximadamente 12 Volt. En el caso de tensiones menores, la resistencia directa RDS ON del MOSFET aumentaría tan fuertemente que la potencia de pérdida continuaría aumentando con corriente de carga invariable, hasta que se destruya el transistor. El modo de funcionamiento del circuito de protección contra subtensión es el siguiente:

Debido al diodo Zener D3, el transistor T2 que manda la puerta G del transistor T1 pasa a ser conductor en la disposición de diodos D1 recién a partir de una tensión de mando de más 12 Volt; recién entonces se manda la puerta G de T1. En el caso de una menor tensión en la disposición de diodos D1, el transistor T2 bloquea la puerta G del transistor T1, el cual se desconecta debido a ello.

El esquema de conexiones de la figura 1 muestra dos diodos luminosos para indicar el estado operacional. En este caso, el LED 1 indica cuando fluye corriente del polo positivo +UBATT a la masa 31, mientras que el LED 2 indica que el subgrupo en su totalidad está encendido.

El empleo del MOSFET de canal p en el subgrupo del relé semiconductor según la invención tiene la ventaja de que el subgrupo no solo puede y debe encenderse y apagarse mediante la entrada 15, sino también por desactivación de la masa 31. Si el subgrupo se enciende, respectivamente se apaga, mediante el borne 15, se activa el retardo de tiempo Δt , mientras que entonces, cuando el borne 31 está sin corriente mediante el interruptor de protección S1, todo el subgrupo se apaga sin demora.

Las figuras 4 y 5 muestran una carcasa H (altura $h = 40$ mm), con una placa de fondo B cuadrada, en la está encapsulado todo el subgrupo mediante un compuesto de relleno conductor de calor. De la placa de fondo B sobresalen elementos de contacto enchufables normalizados planos (DIN 46 244 A), cuyo cuadro de conectores se

ES 2 550 629 T3

- 5 muestra en la figura 6. Ese cuadro de conectores es compatible con relés electromagnéticos enchufables normalizados, de modo que es posible un reemplazo sin problemas. Los elementos de contacto enchufables son en este caso a prueba de confusiones en lo referente a sus medidas y distancias, de modo que las entradas 15 y 31 son a prueba de inversión de polaridad, para que al reemplazar un relé electromecánico convencional se conecte en forma correcta el relé semiconductor según la invención. Los elementos de contacto enchufables (pines) para los dos contactos 30 y 87 tienen según DIN 46 244 A las medidas 9,5 x 1,2 mm, aquellos para los contactos 15 y 31 tienen el tamaño 6,3 x 0,8 mm (compárese con la figura 6).

REIVINDICACIONES

1. Relé semiconductor para conmutar puntos de consumo compuesto por un subgrupo, que es conectable al punto de consumo (L) y a una tensión de alimentación, con una disposición de diodos (D1) y al menos un transistor (T), caracterizado porque el transistor (T1) es un MOSFET de canal p, cuya puerta (G) está conectada a una salida de la disposición de diodos (D1) en forma de puente rectificador con cuatro diodos mediante un dispositivo electrónico de mando con un circuito de protección contra subtensión ($\Delta t/U_{min}$), estando el polo positivo (+UBATT) de una batería generadora de la tensión de alimentación conectado a una entrada de la disposición de diodos (D1) mediante un interruptor de entrada (S2), mientras que entre el drenador (D) del transistor (T1) y el polo negativo (-UBATT) está conectada una carga (L), desconectando el circuito de protección contra subtensión ($\Delta t/U_{min}$) obligadamente el transistor (T1) en el caso de estarse por debajo de una tensión de mando mínima (U_{min}) en la salida de la disposición de diodos (D1).
2. Relé semiconductor según la reivindicación 1, caracterizado porque el transistor de efecto de campo (T1) está configurado como MOSFET de potencia autoblocante para conmutar altas potencias.
3. Relé semiconductor según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque entre la fuente (S) y el drenador (D) del MOSFET (T1) está conectado un elemento de protección contra sobretensión.
4. Relé semiconductor según la reivindicación 3, caracterizado porque el elemento de protección contra sobretensión está compuesto por un diodo supresor (D2).
5. Relé semiconductor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque entre los bornes de conexión (15, 31) de la disposición de diodos (D) está conectado un elemento de protección contra sobretensión.
6. Relé semiconductor según la reivindicación 5, caracterizado porque el elemento de protección está compuesto por un varistor (V).
7. Relé semiconductor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en serie entre la disposición de diodos (D) y el transistor de efecto de campo (T1) está un elemento de retardo de tiempo (Δt).
8. Relé semiconductor según la reivindicación 7, caracterizado porque el elemento de retardo de tiempo (Δt) es parte del dispositivo electrónico de mando con circuito de protección contra subtensión.
9. Relé semiconductor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque está previsto al menos un LED para indicar el estado operacional.

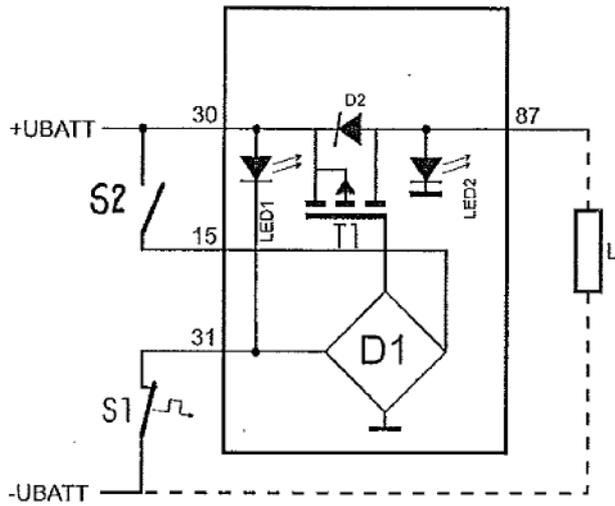


Fig. 1

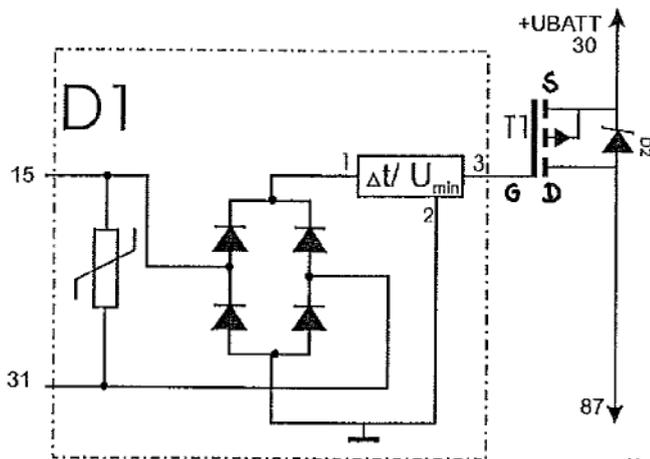


Fig. 2

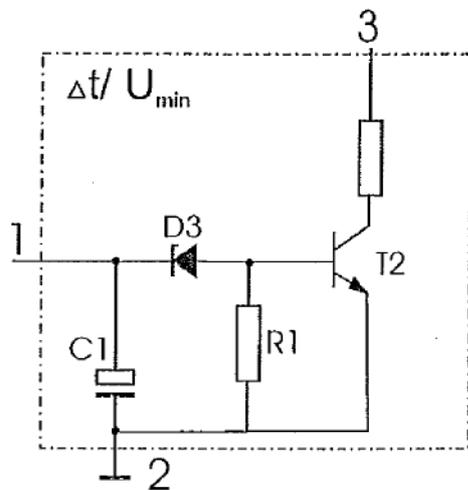


Fig. 3

Fig. 4

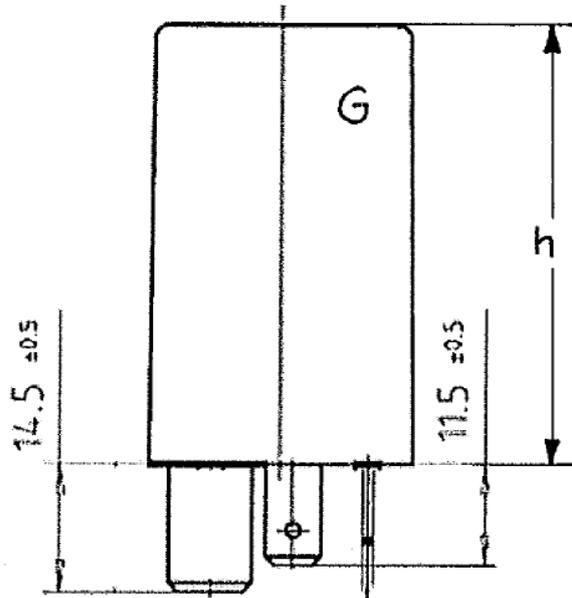


Fig. 5

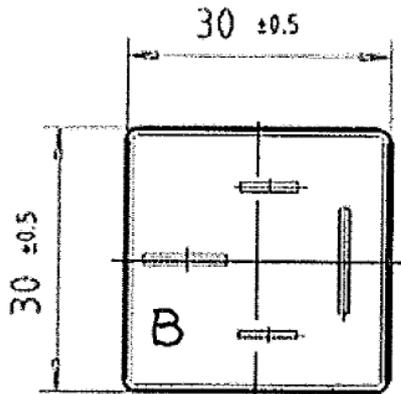


Fig. 6

