

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

10 ES	11 NUMERO	12 AI
21	<b>471916</b>	
22	FECHA DE PRESENTACION	
	20-7-78	

-5 ENE. 1979

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
30393/77	20 de Julio de 1.977	Gran Bretaña
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H01F; F02M	
64 TITULO DE LA INVENCION		
"CIRCUITO ACTIVADOR DE SOLENOIDE".		
71 SOLICITANTE (S)		
La Compañía británica: LUCAS INDUSTRIES LIMITED		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Great King Street BIRMINGHAM B19 2XF (Inglaterra)		
72 INVENTOR (ES)		
1.- Malcolm Williams 2.- John Peter Southgate 3.- Richard Graham		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. FRANCISCO GARCIA CABRERIZO S/Ref.: RP/SAT/7792P N/Ref.: O.G. 34419/AB		

Esta invención se relaciona con circuitos activadores de solenoide destinados particularmente (aunque no exclusivamente) a su empleo en sistemas de inyección de combustible electrónicamente controlados para motores de combustión interna.

5. En un sistema de inyección de combustible es práctica habitual controlar el ritmo de flujo de combustible hacia el motor mediante control de la duración de los impulsos aplicados a una válvula de inyección accionada por solenoide, a una frecuencia dependiente de la velocidad del motor. Es sabido que el tiempo necesario para la acumulación de corriente en el solenoide en medida suficiente para abrir la válvula puede ser notable en comparación con la duración de los impulsos, lo cual ha de ser tenido en cuenta al diseñar el circuito que produce los impulsos. Además, el tiempo de acumulación de corriente varía en función del voltaje de la batería, de manera que puede resultar también necesaria la provisión de una compensación de voltaje en aquélla.
10. En términos generales, el solenoide se conecta en serie a un resistor de lastre con un valor seleccionado para establecer un compromiso razonable entre la velocidad de funcionamiento y el nivel estable de corriente, siendo el resistor de lastre y la inductancia de la bobina los que terminan el tiempo de acumulación de corriente.
15. Ya ha sido propuesto anteriormente mejorar la velocidad de funcionamiento de un solenoide utilizando un control de dos etapas, concretamente uno en el que se determina la rápida apertura del solenoide mediante aplicación de un impulso de superior voltaje al mismo al comienzo de cada
- 20.
- 25.
- 30.

período de apertura. Sin embargo, tales sistemas no han incluido en el pasado ningún medio para asegurar el debido funcionamiento del solenoide cuando el voltaje de la batería es bajo.

5. Un circuito activador de solenoide de acuerdo con la invención incluye un primer y un segundo transistores de salida conectados al solenoide y que proporcionan unas trayectorias paralelas de corriente hacia aquél de resistencias relativamente elevada y baja, respectivamente, medios conectados a un terminal de entrada para permitir la conducción a uno u otro transistor cuando la señal presente en el terminal de entrada se halla en un primer estado e impedir la conducción a ambos transistores cuando aquella señal está en un segundo estado, y medios detectores de la corriente del solenoide que controlan al segundo transistor citado,
10. de manera que éste conduzca cuando la señal presente en el terminal de entrada se encuentra en el primer estado, hasta que la corriente del solenoide se eleve por encima de un nivel predeterminado.
15. Con tal sistema, el comienzo del primer estado de la señal de entrada determina la iniciación de la conducción por el segundo transistor, de modo que la corriente del solenoide se eleva rápidamente hasta superar el citado nivel predeterminado. Entonces, el segundo transistor se desconecta y conduce el primer transistor. Si el voltaje de su
20. ministro es normal, se mantiene una adecuada corriente en el solenoide. Sin embargo, si el voltaje de suministro es tan bajo que no se mantiene una adecuada corriente de retención a través del solenoide, se conecta de nuevo el segundo
25. transistor.
30. transistor.

El segundo transistor puede ser controlado por un comparador de voltaje conectado para comparar el voltaje en un resistor común conectado entre los emisores de los transistores y un primer raíl de suministro, con un voltaje de referencia. Para establecer una protección contra cortocircuitos, el comparador puede asociarse a un circuito de demora que retarda la aplicación de la señal de corriente al comparador al comienzo del primer estado mencionado de la señal del terminal de entrada, de tal manera que si, como resultado de la puesta en cortocircuito del solenoide, la corriente presente en el resistor de detección se eleva por encima del nivel predeterminado durante esta demora, el segundo transistor no se conecta.

Si se desea, el comparador puede dotarse de una trayectoria de realimentación positiva de modo que funcione con histéresis. En este caso, el nivel de corriente del solenoide al que se desconecta el segundo transistor cuando se eleva la corriente del solenoide es superior a aquél al que dicho transistor se conecta cuando dicha corriente del solenoide desciende de nuevo.

En el adjunto dibujo, que es el diagrama del circuito activador de solenoide de un sistema de inyección de combustible para motor de combustión interna, electrónicamente controlado, se muestra un ejemplo de la invención.

El circuito mostrado en el dibujo incluye un control de duración de impulsos que es sensible a varios parámetros del motor y produce periódicamente un impulso de salida durante el cual el terminal de entrada 10a al circuito activador de solenoide se encuentra en un primer estado y está enlazado a masa. En otros momentos, el terminal de -

entrada se halla en un segundo estado y está a un voltaje elevado. Los detalles del control 10 no forman parte de la presente invención, por lo que no serán descritos.

El solenoide 11 que controla una válvula de inyección de combustible en el sistema destinado a tal inyección, está conectado por un extremo al terminal positivo de una batería 12, cuyo terminal negativo está conectado a un raíl de masa 13. Hay dos trayectorias paralelas a través de las cuales puede energizarse el solenoide 11, concretamente una constituida por un resistor de lastre 14 (de un valor de 30 ohmios aproximadamente), un primer transistor npn de salida 15 y un resistor detector de corriente 16, y otra constituida por un segundo transistor npn de salida 17 y el resistor de detección 16. Los emisores de los dos transistores 15 y 17 están conectados entre sí y también al raíl 13 mediante el resistor 16.

El transistor 15 tiene su base conectada al emisor de un transistor activador npn 18, que tiene su colector conectado al del transistor 15, de manera que estos dos transistores funcionan como par Darlington. Análogamente, un transistor activador npn 19 está asociado al segundo transistor de salida 17.

La base del transistor activador 18 está conectada al colector de un transistor de control pnp 20 y también al emisor del transistor 15 mediante un resistor 21. El emisor del transistor 20 está conectado por un resistor 22 a un raíl 23 de suministro estabilizado de +5v y su base está conectada a la unión de dos resistores 24 y 25 conectados en serie entre el raíl 23 y el terminal de entrada 10a.

La base del transistor 19 está conectada al co-

lector del transistor de control pnp 26 y también, mediante un resistor 27, al emisor del transistor 17. El emisor del transistor 26 está conectado al emisor del transistor 20 y su base está conectada a la unión de dos resistores 28 y 29 conectados en serie entre el raíl 23 y el terminal de salida de un comparador de voltaje 30 de circuito integrado (un cuarto de un circuito integrado de National Semiconductors, tipo LM339). La relación de los valores óhmicos de los resistores 28 y 29 es superior a la de los resistores 24 y 25, de manera que cuando las salidas del control 10 y del comparador 30 son bajas, el transistor 26 conduce suficiente corriente en el resistor 22 procedente del transistor 20, des-  
 5. conectándose por consiguiente éste último.

El comparador 30 tiene su terminal de entrada inversor conectado a la unión de dos resistores 31 y 32, que se hallan en serie entre los raíles 23 y 13, aplicando así un voltaje de referencia a este terminal de entrada. El terminal de entrada no inversor del comparador 30 está conectado al cátodo de un diodo 33 que tiene su ánodo conectado al terminal 10a. Este terminal de entrada no inversor está conectado también mediante un capacitor 34 al raíl 13 y mediante un resistor 35 a los emisores de los transistores de salida 15 y 17. Un diodo 35 está conectado en paralelo con el resistor 35, con su cátodo conectado al terminal de entrada no inversor. Finalmente, para comunicar histéresis al funcionamiento del comparador, se conecta un resistor de realimentación positiva 37 entre el terminal de salida del comparador 30 y su terminal de entrada no inversor.  
 15.  
 20.  
 25.

El diodo 33, el capacitor 34 y el resistor 35 forman un circuito de demora que retarda brevemente la conmutación.

ción del comparador 30 después de que desciende la señal en el terminal de entrada 10a; mientras la señal presente en este terminal 10a es elevada, el capacitor 34 se carga al voltaje de entrada y cuando la señal desciende el capacitor 34 sólo puede descargar a través del resistor 35. El capacitor 34 y el resistor 35 tienen una constante temporal de 25  $\mu$ S aproximadamente, de manera que la conmutación del comparador se demora sólo brevemente.

10. Cuando la señal presente en el terminal 10a es baja y ha transcurrido la breve demora, desciende la salida del comparador 30 y determina la conexión del transistor 26, de manera que los transistores 17 y 19 conducen también, causando así el rápido incremento de la corriente en el solenoide. Cuando la corriente se incrementa a un nivel tal que el voltaje a través del resistor 16 (que es de muy bajo valor óhmico, por ejemplo de un sexto de ohmio) excede al voltaje en el terminal de entrada no inversor del comparador 30, la salida de éste último se eleva, desconectando así a los transistores 17, 19 y 26 y permitiendo la conexión de los transistores 15, 18 y 20. Cuando el voltaje de la batería es normal, desciende la corriente del solenoide, pero no lo suficiente para que el comparador 30 sea conmutado de nuevo, es decir, la corriente del solenoide se estabiliza en un valor tal que el voltaje en el resistor 16 es inferior al valor umbral superior requerido para desconectar el comparador, pero mayor que el voltaje umbral inferior requerido para conectar de nuevo dicho comparador. El transistor 15 permanece así conductor hasta que se eleva de nuevo la salida del control 10.

30. En el caso en que el voltaje de la batería sea -

- tan bajo que la corriente de retención descienda por debajo de la requerida para mantener al comparador 30 en su estado desconectado, la salida de éste descenderá de nuevo y determinará un rápido incremento de la corriente del solenoide al umbral superior y este ciclo continuará repitiéndose hasta que se eleve la salida del control 10. El ritmo de reducción de la corriente del solenoide después de desconectarse el transistor 17 depende del voltaje de la batería, de manera que la frecuencia de los impulsos de corriente elevados causados por la conexión periódica del transistor 17 aumentará al descender el voltaje de la batería, manteniéndose así una suficiente corriente media en el solenoide aún cuando el voltaje de la batería resulte muy bajo.
15. En el caso de un fallo por cortocircuito en el solenoide 11, el circuito de demora antes mencionado entra en funcionamiento como tal. Durante la demora, el transistor 17 resulta no conductor, de modo que el transistor 15 puede conducir. Si el solenoide 11 es puesto en cortocircuito, el transistor 15 tiene una carga puramente resistiva constituida por el resistor de lastre 14, de manera que la corriente presente en el resistor de detección 16 se eleva instantáneamente y asegura la no conexión del comparador 30 al final del período de demora. El resistor 14 es de un valor tal que la corriente que pasa por él en estas circunstancias no es suficientemente elevada para dañar al transistor 15.

30. Cuando esta condición de cortocircuito tiene lugar en un momento en que el voltaje de la batería es muy bajo, puede ocurrir que la corriente que pasa a través del

- resistor 16 durante la demora de conexión no sea adecuada - para impedir la conexión del comparador. Bajo estas circuns- tancias, se conectará el transistor 17 y se elevará rápida- mente la corriente hasta que el comparador se desconecte de
5. nuevo. Sin embargo, tal elevación de corriente causará cier- ta carga del capacitor 34 a través del resistor 35 y del - diodo 36 y por consiguiente se producirá una demora después de que se desconecte el comparador 30 y antes de que pueda conectarse de nuevo. Así, sólo se requiere que el transis-
10. tor 17 incluya espigas de alta corriente, siendo así posi- ble asegurar que la disipación de energía del transistor 17 se mantenga por debajo del límite tolerable por este tran- sistor.

- El circuito es protegido también contra otros di- versos fallos, tales como rotura o desprendimiento de una -
15. conexión con el transistor 15 ó el solenoide 11. Cuando tie- ne lugar tal fallo, el transistor 17 se conecta del modo ha- bitual después de la demora inicial, pero cuando el compara- dor 30 se desconecta al rebasarse el umbral superior de co- rriente, el transistor 15, aunque tendente a la conexión, -
20. no deja pasar ninguna corriente y la existente en el resis- tor 16 desciende inmediatamente. Una vez más, el capacitor 34, el resistor 35 y el diodo 36 funcionan introduciendo - una demora antes de que el comparador 30 conecte de nuevo,
25. quedando así protegido el transistor 27 contra un sobrecal- lentamiento.

- El circuito mostrado incluye también dos diodos - zener 38 y 39 conectados entre los colectores de los tran- sistores 15, y 17 y el raíl 13. Estos se destinan a prote-
30. ger a tales transistores 15 y 17 contra el fenómeno transi-

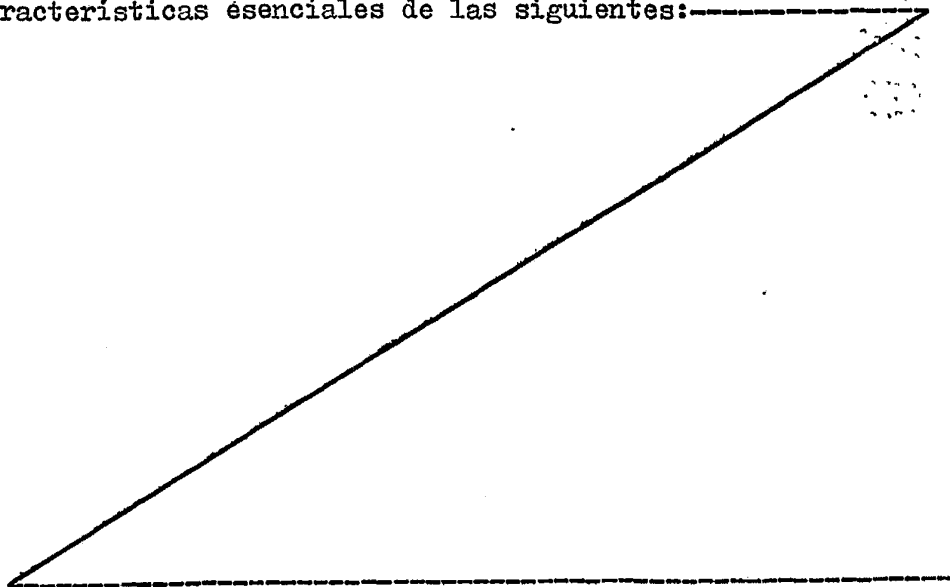
- torio de alto voltaje producido siempre que se interrumpe la corriente del solenoide. Se observará que la corriente que fluye a través de estos diodos zener elude al resistor 16 y por consiguiente no interfiere el funcionamiento del
5. circuito en su modo de cortocircuito o en su modo desconectado del resistor de lastre. Para un sistema de 12 v, los diodos zener se seleccionan de manera que tengan un voltaje de descarga disruptiva de 55 v, por ejemplo. Este sistema permite una disipación más rápida de la energía
10. del solenoide en la desconexión que el sistema convencional, en el que se conecta un diodo a través del solenoide o se conectan en serie un capacitor y un resistor a través del colector emisor del transistor de salida.

N O T A

15. La Patente de Invención que se solicita por veinte años, para España, de acuerdo con la Vigente Legislación, deberá recaer sobre "CIRCUITO ACTIVADOR DE SOLENOIDE" con Prioridad de la solicitud de Patente en Gran Bretaña nº 30393/77 de fecha 20 de Julio de 1.977, según las características esenciales de las siguientes:
- 20.

25.

30.



REIVINDICACIONES

1.- Circuito activador de solenoide que incluye -  
 un primer y un segundo transistores de salida conectados al  
 solenoide y que proporcionan unas trayectorias paralelas de  
 5. corriente para aquél de resistencias relativamente elevada  
 y baja, respectivamente, medios conectados a un terminal de  
 entrada para permitir la conducción de uno u otro transis--  
 tor cuando la señal presente en el terminal de entrada se -  
 encuentra en un primer estado e impedir la conducción de -  
 10. ambos transistores cuando aquella señal se halla en un se--  
 gundo estado, y medios detectores de la corriente del sole-  
 noide que controlan al segundo transistor citado, de manera  
 que ésta conduzca cuando la señal presente en el terminal -  
 de entrada se encuentra en el primer estado mencionado, has  
 15. ta que la corriente del solenoide se eleve por encima de un  
 nivel predeterminado.

2.- Circuito activador de solenoide según la rei-  
 vindicación 1, en el que dichos transistores de salida tie-  
 nen sus emisores conectados por un resistor común que forma  
 20. parte de los referidos medios detectores de la corriente -  
 del solenoide a un primer raíl de suministro y sus colecto-  
 res conectados por respectivos medios de resistencias eleva  
 da y baja a un terminal del solenoide, cuyo otro terminal -  
 está conectado a un segundo raíl de suministro.

25. 3.- Circuito activador de solenoide según la rei-  
 vindicación 2, en el que dichos medios detectores de la co-  
 rriente del solenoide incluyen un comparador de voltaje co-  
 nectado para comparar el voltaje del citado resistor común  
 con un voltaje de referencia.

30. 4.- Circuito activador de solenoide según la rei-

vindicación 3, en el que el citado comparador tiene un terminal conectado por un diodo a dicho terminal de entrada, - de manera que, cuando la señal de este terminal de entrada se encuentra en el segundo estado mencionado, aquel comparador presenta su salida forzosamente activada a un estado en el que dicho segundo transistor queda desconectado.

5.- Circuito activador de solenoide según la reivindicación 4, que comprende además un circuito de demora - asociado al referido comparador para retrasar la aplicación del voltaje del resistor común al comparador al comienzo - del primer estado de la señal del terminal de entrada, de - tal manera que si, como resultado de la puesta en cortocircuito del solenoide, la corriente presente en el resistor - común se eleva por encima del nivel predeterminado durante la demora, el segundo transistor no se conecta.

6.- Circuito activador de solenoide según la reivindicación 5, en el que dicho circuito de demora comprende un capacitor que conecta el primer terminal mencionado del comparador con el primer raíl de suministro y un resistor - que conecta ese mismo terminal con los emisores de los transistores de salida.

7.- Circuito activador de solenoide según la reivindicación 6, que comprende además otro diodo en paralelo con el resistor del circuito de demora para impedir todo retraso en la desconexión del segundo transistor de salida - cuando la corriente del solenoide rebasa su valor predeterminado.

8.- Circuito activador de solenoide según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en el que el comparador de voltaje está provisto de una trayectoria de realimen-

tación positiva, de manera que funciona con histéresis, siendo los niveles umbrales superior e inferior para el comparador respectivamente el mencionado nivel predeterminado y un segundo nivel correspondiente a una corriente inferior a la que fluirá por el solenoide al conducir solamente el primer transistor de salida a un voltaje de suministro normal.

5. 9.- Circuito activador de solenoide según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, que comprende además un primer y un segundo transistores de control que tienen sus colectores conectados para controlar respectivamente al primer y segundo transistores de salida, un resistor común que conecta los emisores de dichos transistores de control a un conductor de suministro, una primera cadena de resistores que conecta el terminal de entrada al conductor de suministro, una segunda cadena de resistores que conecta el terminal de salida del comparador de voltaje al conductor de suministro, conectándose las bases del primer y segundo transistores de control a puntos de respectivas cadenas de resistores primera y segunda y siendo tal la disposición que la conexión del segundo transistor de control por el comparador de voltaje determina la desconexión del primer transistor de control.

10. 10.- Circuito activador de solenoide según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, que comprende además un par de diodos zener que conectan los colectores de los transistores de salida al primer raíl mencionado.

11.- "CIRCUITO ACTIVADOR DE SOLENOIDE".

Según queda sustancialmente descrito en la presen-

.../...

13.

te Memoria que consta de trece hojas, escritas a máquina por una sola cara y acompañada de dibujos.

Madrid, 20 JUL. 1978

LUCAS INDUSTRIES LIMITED

P.P.

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke at the end.

5.

