

350770



P A T E N T E D E I N V E N C I Ó N
=====

a favor de

JOSEPH LUCAS (INDUSTRIES) LIMITED - de nacionalidad
británica - con domicilio en Great King Street, BIR-
MINGHAM (Inglaterra),

por :

"Regulador de voltaje"

-----:oOo:-----

M e m o r i a d e s c r i p t i v a

Se refiere la presente invención a un nuevo tipo
de regulador de voltaje para su uso en los sistemas de
carga de la batería de vehículos automóviles, del tipo



que incluye un transistor de potencia que, en funciona-
miento está conectado en serie con el arrollamiento in-
ductor del generador del vehículo, y medios para el con-
trol de la corriente que pasa a través de dichos tran-
sistor de potencia de acuerdo con el voltaje de la ba-
5 tería, incluyendo dichos medios un transistor de control
que cuando se hace conductor reduce la corriente base
del transistor principal.

Tales reguladores son de dos tipos, tipo ampli-
10 ficador y tipo conmutador. En cada caso el transistor
de potencia es enteramente conductor por debajo de un
valor predeterminado del voltaje de la batería, sin em-
bargo, para un nuevo valor del voltaje de la batería el
transistor de control se hace conductor. Más aún, en
15 ambos casos, existe un segundo y elevado valor predeter-
minado del voltaje de la batería en el que el transistor
de control es conductor mientras que el transistor de po-
tencia no lo es. En un regulador de tipo amplificador,
el circuito opera entre estos predeterminados voltajes
20 de forma amplificadora, con el transistor de control
aumentando gradualmente su corriente y el transistor de
potencia reduciendo gradualmente la suya. En un regula-
dor del tipo conmutador, la realimentación positiva es-
tá dispuesta de forma que entre los citados voltajes
25 predeterminados los transistores oscilan entre un esta-
do en el que el transistor de control es totalmente con-
ductor y el transistor de potencia no lo es; y un segun-
do estado en el que el transistor de control no es con-
ductor, y por el contrario el transistor de potencia lo



es. Entre los voltajes predeterminados, la relación pausa-senal varía de forma que la corriente principal que fluye en el arrollamiento inductor se reduce con la elevación del voltaje.

5 La experiencia ha demostrado que ambos tipos de reguladores tienen tendencia a funcionar anormalmente en ciertas circunstancias, y se ha encontrado que el funcionamiento anormal es debido a la resistencia del circuito que conecta el regulador con el sistema de carga.

10 En el tipo amplificador se ha encontrado que de vez en cuando una acción iniciadora de tipo Schmidt sucede entre los transistores, por lo que el transistor de potencia igual adopta el estado conductor como el no conductor cuando debería estar actuando como un amplificador.

15 De igual forma, una acción iniciadora de tipo Schmidt puede originar que el transistor de potencia en un regulador de tipo conmutador permanezca conductor o no cuando debería ser oscilante. En ambos casos, el regulador deja de regular entre los voltajes predeterminados

20 anteriormente, y debido al impulso iniciador Schmidt resulta una oscilación en el voltaje regulado entre valores que están lo suficientemente separados para que determinen oscilaciones en las luces del vehículo.

 Se ha encontrado que para una diferencia dada

25 entre los voltajes predeterminados a que nos hemos referido anteriormente, hay un valor máximo permitido de la resistencia del circuito por encima del cual puede tener efecto el impulso iniciador Schmidt.

 Por esta razón, un regulador que ha sido dise-



fiado sin tener en cuenta la posibilidad del efecto Schmidt puede funcionar satisfactoriamente para un cierto tipo de vehículos automóviles, pero el mismo regulador puede funcionar de forma anormal cuando se usa en otro vehículo distinto, a causa de que su colocación en el nuevo vehículo presupone el uso de circuitos de conexión más largos, motivando el incremento de la resistencia hasta valores en los que tiene lugar el efecto Schmidt. Peor aún, es posible que con un haz de conductores dispuestos para su instalación en el vehículo, que tengan una resistencia dada, algunos reguladores pueden operar satisfactoriamente mientras que otros del mismo tipo pueden actuar de manera inestable. La razón es que la diferencia entre los voltajes predeterminados a que nos hemos referido anteriormente depende de las ganancias variables de los transistores. Por esto para un valor fijo de la resistencia del circuito, la operabilidad satisfactoria de un regulador puede depender de las ganancias de los transistores.

El objeto de la presente invención radica en la fabricación de un regulador que funcionará satisfactoriamente, mientras la resistencia de carga esté por debajo de un valor predeterminado que puede ser calculado. A este fin, un regulador de la clase especificada, irá provisto de realimentación negativa para estabilizar la ganancia total del regulador. De esta forma la diferencia entre los dos voltajes predeterminados a que nos hemos referido anteriormente se determina con precisión y permanece prácticamente constante.



El dibujo que se acompaña es un esquema de circuito, ilustrativo de un ejemplo de realización de la invención aplicada a un regulador de tipo conmutador.

5 Haciendo referencia al citado dibujo, un alternador -11- suministra potencial por medio de un rectificador de onda completa -12- a las líneas conductoras de polaridad positiva y negativa -13- y -14- respectivamente entre las cuales se conecta la batería -15- de un vehículo automóvil. El alternador suministra también potencial
10 a través de tres diodos adicionales -16- a una línea suministradora positiva -17- que en funcionamiento tendrá sustancialmente el mismo potencial que la línea positiva -13-.

Las líneas -17- y -13- están conectadas con una
15 lámpara de aviso -18- en serie con el interruptor de encendido -19- del vehículo automóvil, al tiempo que se conecta una resistencia -20- en paralelo con la lámpara -18-. El circuito controlador del encendido del vehículo está conectado en paralelo con la batería y en serie
20 con el interruptor -19-.

Conectadas en paralelo con las líneas -13- y -14- hay un par de resistencias -21- y -22- en serie; siendo tales los valores de estas resistencias que la corriente disipada cuando el vehículo no se usa, es despreciable. Un punto intermedio entre las resistencias -21- y -22- se conecta al cátodo de un diodo Zenner -23-, cuyo ánodo está a su vez conectado a la base de un transistor de tipo n-p-n -25-. El emisor de este último se conecta a la línea -14-.



El colector del transistor -25- está conectado a la línea -17- a través de una resistencia -26-, y además a la base de un transistor de tipo n-p-n -27-, el colector del cual está conectado a la línea -17- mediante una
5 resistencia -28- y el emisor a la base de un transistor de potencia del tipo n-p-n -29-. El transistor -29- tiene su emisor conectado a la línea -14- a través de una resistencia -24- y su colector a la línea -17- a través del devanado inductor -31- del alternador.

10 Un diodo -32- está conectado en paralelo con el devanado inductor -31-, mientras que el colector del transistor -29- lo está a la base del transistor -25- a través de una línea de realimentación, constituida por una resistencia -33- y un condensador -34-, conectados en
15 serie.

Una línea de realimentación negativa está constituida por medio de una resistencia -30- conectada entre el emisor del transistor -29- y la base del transistor -25-.

20 Durante su uso, ignorando por el momento la existencia de la resistencia -30-, cuando el interruptor de encendido -19- está en posición de cierre hacia abajo, los transistores -27- y -29- quedan conectados, circulando la corriente a través de la lámpara de aviso -18- que
25 se enciende.

Toda la corriente de excitación fluye ahora en el devanado inductor -31-.

Tan pronto como el alternador -11- da una potencia de salida, el potencial de la línea -17- alcanza al



dá la línea -13- y por ello la lámpara piloto -18- se apaga; sin embargo, los transistores -27- y -29- todavía se mantienen en funcionamiento por el potencial suministrado a través de los diodos -16-. Cuando se alcanza un voltaje predeterminado el diodo Zener -23- se hace conductor y la corriente resultante base-emisor en el transistor -25- origina una corriente de colector en el transistor -25-. Cuando esta corriente del colector alcanza un valor predeterminado, una corriente suficiente de la que circula por la resistencia -26- se desvía a través del transistor -25-, originando el comienzo de la operación de conmutación.

Esta conmutación determina que el transistor -25- trabaje a plena capacidad y los transistores -27- y -29- quedan desconectados de tal forma que no circule corriente por el circuito de inducción. El circuito de realimentación positiva a través de las resistencias -33- y -34- asegura que el circuito pase rápidamente desde un estado en el que el transistor -25- está conectado y los transistores -27-, -29- están desconectados, a un segundo estado en el que los transistores -27- y -29- están conectados y el transistor -25- queda desconectado.

La relación señal-pausa está determinada por la corriente que fluye a través del diodo Zener -23- que a su vez depende del voltaje de la batería, y la disposición es tal que la corriente principal que fluye en el devanado -31- mantiene el voltaje de la batería en un valor predeterminado.

Como previamente se ha explicado, la diferencia



entre los dos voltajes predeterminados varía con la ganancia de los transistores, y el circuito de realimentación negativa a través de la resistencia -30-, está incorporado para mantener constante la diferencia, de manera que el valor máximo permitido de la resistencia de la línea puede ser determinado con precisión por el regulador. En el supuesto de que el diodo Zener -23- esté abierto, entonces, cuando el transistor -29- no es conductor, la corriente puede pasar a través de la resistencia -21-, el diodo Zener -23-, la resistencia -30- y la resistencia -24- a la línea -14-. Cuando el transistor -29- comienza a conducir, el voltaje de su emisor aumenta hacia la línea positiva, por lo que la corriente que pasa a través de la resistencia -30- se reduce. En consecuencia, el voltaje en la conexión de las resistencias -21- y -22- tiende a elevarse y esta elevación en el voltaje tiende a reducir la corriente del inductor. Puede demostrarse fácilmente que, con esta disposición la máxima resistencia de carga permisible es proporcional al producto de las resistencias -24- y -21- dividido por el valor de la resistencia -30-.

Aunque este no sea su objetivo primordial, la inclusión de la resistencia -30- del circuito de realimentación negativa, protege al sistema contra el fallo del transistor -29- en el caso de que el devanado inductor -31- sufriese un cortocircuito. En estas circunstancias empieza a fluir una corriente de inductor excesiva y el voltaje en el emisor del transistor -29- aumenta hasta que alcanza un valor en el cual puede conectarse al tran-



sistor -25-. Desviando de este modo la corriente de base desde el transistor -29- puede alcanzarse un equilibrio en el que la corriente que fluye a través del transistor -29- es aceptable. Los transistores -25- y -29- están preferentemente conectados de forma isotérmica por lo que el calor de disipación del transistor -29- eleva la temperatura del transistor -25-; de este modo desciende su voltaje $V_{base-emisor}$, lo que a su vez tiende a originar que fluya más corriente por el transistor -25-, por lo que disminuye la corriente en el transistor -29-. El circuito está dispuesto de tal forma que se alcanza un punto de equilibrio en el que el calor disipado en el transistor -29- es aceptable.

Si la temperatura de la batería fuese constante el circuito descrito anteriormente sería suficientemente satisfactorio; sin embargo, en la práctica, la temperatura de la batería varía inevitablemente por lo que se hace necesario una compensación de la temperatura. Tal compensación se logra normalmente mediante la utilización de un termistor conectado en paralelo con la resistencia -21-. La disposición es tal que se obtiene un descenso del voltaje cuando la temperatura aumenta. Si se omite el termistor no existe compensación de la temperatura y el regulador no es satisfactorio. En la figura 1 la compensación de la temperatura se obtiene sin termistor teniendo la precaución de que los valores de los distintos componentes sean escogidos correctamente.

El transistor -25- tiene una característica tal que para una corriente predeterminada de colector, el



voltaje base-emisor requerido para sostener la corriente del colector decrece con la temperatura. Puesto que la regulación comienza para una corriente predeterminada del colector, puede disponerse que el voltaje de salida del alternador sufra reducción cuando la temperatura del transistor -25- aumente, por lo que la regulación puede obtenerse con tal que el transistor -25- alcance temperaturas que estén estrechamente relacionadas con la temperatura de la batería.

10 Debe especificarse que con objeto de que esta compensación sea efectiva, el valor de la resistencia -30-, que además de su función de realimentación controla el voltaje base-emisor del transistor -25-, debe ser cuidadosamente elegida según el valor de la resistencia -21-.

15 Se ha comprobado que puede elegirse un valor adecuado para la resistencia -30-, de modo que esta última cumpla su doble función de forma satisfactoria.

Aunque los valores de los elementos del circuito dependen de su particular aplicación se da a continuación una tabla de valores para un sistema de doce voltios.

Resistencia 21	1000 Ohmios	Zener 23 - 8 V. de descarga disruptiva.
Resistencia 23	3000 Ohmios	Transistor 25-27 Lucas tipo DT16
Resistencia 24	0,05 Ohmios	Transistor 29 Lucas tipo DT32
Resistencia 26	1000 Ohmios	Condensador 34 10000 picofaradios
Resistencia 28	80 Ohmios	
Resistencia 30	540 Ohmios	
Resistencia 33	1000 Ohmios.	



En una modificación, el emisor del transistor -27- está también conectado a la línea -14- a través de una resistencia, y el emisor del transistor -29- está conectado directamente a la línea -14-. La resistencia -30- de realimentación está conectada a la base del transistor -29- en vez del emisor. Con esta disposición, la realimentación se controla por las características de base-emisor del transistor -29-, por lo que la resistencia del emisor del transistor -27- no es crítica y puede omitirse en algunas aplicaciones.

Una resistencia -32- puede colocarse entre la base del transistor -27- y el colector del transistor -25-; sirviendo esta resistencia conjuntamente con el transistor -25- para reducir la relación de interferencia. El condensador puede situarse entre la base y el colector del transistor -27-, o pueden emplearse condensadores entre las bases y colectores de ambos transistores -25- y -27-.

El dibujo muestra un regulador de tipo conmutador pero la invención puede aplicarse a un regulador de tipo amplificador omitiendo los componentes -33- y -34- y tomando los valores para el circuito de forma que el transistor -29- actúe como un amplificador, según se explica anteriormente. Este principio no queda limitado para reguladores que emplean transistores de tipo n-p-n, ya que puede aplicarse también a reguladores contruidos con transistores de tipo p-n-p, y con combinación de transistores de tipos n-p-n y p-n-p. Pueden asimismo realizarse otras numerosas modificaciones porque existen varios



tipos de reguladores de voltaje que usan un transistor de control y un transistor de potencia, y todos pueden beneficiarse de la incorporación de realimentación negativa de acuerdo con la invención, sin tener en cuenta como se logra la realimentación negativa.

N O T A
=====

Se reivindica como objeto de esta patente:

10 1. - Regulador de voltaje, aplicable a un sistema de carga de la batería en vehículos automóviles, el cual comprende un transistor de potencia que, en funcionamiento está conectado en serie con el devanado inductor del generador del vehículo, y medios para controlar el flujo de corriente a través de dicho transistor de potencia, de acuerdo con el voltaje de la batería, incorporando dichos medios un transistor de control que, cuando es conductor reduce la corriente de base del transistor principal, estando el regulador provisto de
15 20 realimentación negativa para estabilizar la ganancia total del regulador.

2. - Regulador de voltaje, según la reivindicación 1, en el cual el transistor de control actúa directamente cuando es conductor para eliminar la corriente de base del transistor de potencia y la realimentación actúa desde la base del transistor de potencia a la base del transistor de control.

3. - Regulador de voltaje, según la reivindicación 1, en el cual el transistor de control actúa di-



rectamente cuando es conductor para eliminar la corriente de base del transistor de potencia y éste está provisto de una resistencia de emisor que proporciona la realimentación negativa a la base del transistor de control.

5
4. - Regulador de voltaje, según la reivindicación 1, en el cual el transistor de control cuando es conductor sirve para eliminar la corriente de base de un tercer transistor a través del cual la corriente de base se suministra al transistor de potencia, efectuándose la realimentación entre el emisor del tercer transistor y la base del transistor de control.

10
5. - Regulador de voltaje, según la reivindicación 4, en el cual el tercer transistor tiene una resistencia de emisor que suministra la señal de realimentación negativa.

15
6. - Regulador de voltaje, según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el cual la señal de realimentación negativa para la base del transistor de control se alimenta a través de una resistencia.

20
7. - Regulador de voltaje, según la reivindicación 6, en el cual la citada resistencia de realimentación tiene un valor elegido en relación con las características del transistor de control y los otros valores del circuito, de manera que el voltaje de la batería en que comienza la regulación varíe con la temperatura de un modo predeterminado.

25
8. - Regulador de voltaje, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el transis-



tor de potencia funciona en forma de amplificador.

5 9. - Regulador de voltaje, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, el cual comprende una realimentación positiva por lo que el transistor de potencia funciona en forma de conmutador.

10. - Regulador de voltaje según alguna de las reivindicaciones 1 a 9, en el cual el transistor de potencia y el transistor de control están en contacto isotérmico.

10 11. - Regulador de voltaje, según las reivindicaciones 1 a 10, el cual está destinado a controlar el flujo de corriente en el arrollamiento inductor de un generador que carga una batería, en un sistema para cargar la batería en vehículos automóviles.

12. - Regulador de voltaje.

Esta memoria consta de catorce páginas, escritas por una sola cara.

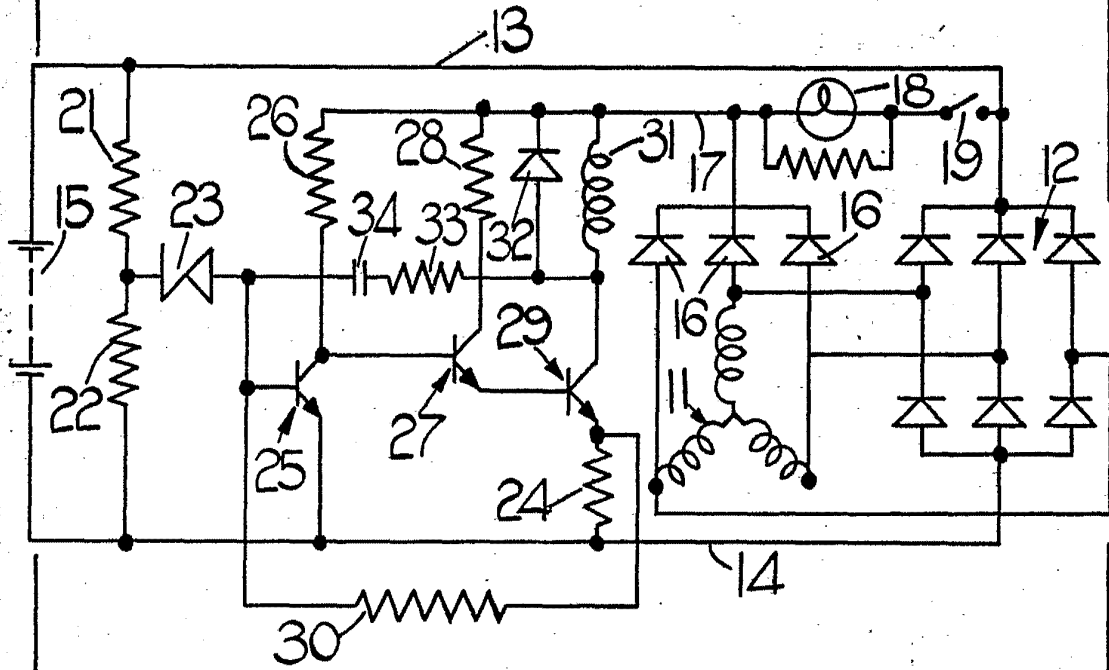
BARCELONA, 14 febrero de 1968.

P. A.

JOAQUIN BOLIBAR

P. P.

350.770



JOAQUIN BOMBAR
P. P.

**POOR
QUALITY**