



PATENTE DE INVENCION

416446

Int. Cl.: H 01 T // F 02 P

M E M O R I A   D E S C R I P T I V A

sobre:

"PERFECCIONAMIENTOS EN CIRCUITOS ELECTRONICOS PARA LA ALIMENTACION DE LA CORRIENTE ELECTRICA A LAS BUJIAS DE UN MOTOR DE EXPLOSION"

Solicitante: SAFE ELECTRONIC SYSTEMS S.A.,  
Una sociedad anónima de Liechtenstein,  
establecida en MAUREN (Liechtenstein).

Prioridad: Solicitud de Patente Nº 26144 A/72,  
depositada en Italia en  
23 de Junio de 1972.

416446



La presente invención se refiere a perfeccionamientos en circuitos electrónicos de descarga capacitiva para la alimentación de la corriente eléctrica a las bujías de un motor de explosión, y de un modo particular a la bobina de alta tensión del equipo eléctrico del motor de explosión.

Se conocen ya muchos tipos de circuitos electrónicos de descarga capacitiva para el control del encendido de las bujías en los motores de explosión. Un inconveniente de dichos circuitos consiste sin embargo en su fuerte consumo de energía - entre aproximadamente 3 A y 5 A - durante el funcionamiento. Un tal fuerte consumo de corriente ocasiona un recalentamiento de unos cuantos componentes electrónicos del circuito, por ejemplo del transformador, de los transistores y del tiristor que pertenecen al propio circuito, lo cual, sobre todo cuando el motor funciona a un elevado número de revoluciones por minuto, causa una caída del rendimiento y puede también con el tiempo interrumpir el funcionamiento del circuito de encendido.

Más detalladamente, los circuitos electrónicos de descarga capacitiva para el encendido de las bujías de los motores de explosión, tienen un alimentador de corriente continua de alta tensión - entre aproximadamente 250 V y 450 V - en cuya salida está conectado en cantidad un tiristor, siendo también conectado en cantidad un condensador, que a su vez se halla conectado en serie con la bobina de alta tensión para la alimentación de la corriente a las bujías del motor de explosión. Durante el funcionamiento, el

416446



tiristor pone en corto circuito reiteradamente y por tiempos muy cortos, el conjunto condensador-bobina, y obviamente también la salida del alimentador. Ello da lugar, primero, a la descarga del condensador, y después, poniendo en corto  
5 circuito el alimentador, origina un incremento del paso de la corriente a través del mismo. Como consecuencia de la estructura de los circuitos ya conocidos, dicho paso de corriente causa un recalentamiento de los componentes del alimentador, y del propio tiristor.

10 En los circuitos electrónicos para el encendido de las bujías de los motores de explosión, la descarga del voltaje en la bobina de alta tensión del circuito eléctrico para la alimentación de las bujías alcanza primeramente una cresta positiva (se utiliza este voltaje para el encendido), e  
15 inmediatamente después una cresta negativa, causada por la autoinducción de la bobina, que no sirve para el encendido. En los circuitos electrónicos de descarga capacitiva ya conocidos se hace lo posible para recobrar dicha tensión negativa mediante un rectificador incorporado en el  
20 alimentador, pero hasta ahora solamente ha sido posible recobrar una pequeña parte de dicha tensión.

Otro inconveniente de los circuitos electrónicos ya conocidos consiste en la imposibilidad de utilizar los mismos en los motores que funcionan a velocidades muy ele-  
25 vadas. En efecto, una utilización práctica de los mismos es posible solamente hasta 6000-8000 revoluciones por minuto del motor, dado que con velocidades mayores, los

416446



circuitos mismos pueden ser dañados fácilmente y sin remedio, puesto que el consumo de corriente acrecienta en proporción con el aumento de la velocidad.

La finalidad principal de la presente invención consiste en proveer un circuito electrónico de descarga capacitiva para el encendido de las bujías de un motor de explosión, con un consumo de corriente muy bajo, incluso a velocidades muy elevadas, es decir de 1,6-1,7 A, a 6000 r.p.m. del motor.

Otro objetivo de la invención consiste en proveer un circuito del tipo mencionado en el cual, cuando el tiristor se halla en corto circuito, el paso de la corriente en el alimentador sea reducido (en lugar de acrecentarse o de quedar constante) con respecto al paso de corriente en el alimentador mismo cuando éste está conectado directamente con la batería y el motor está parado, es decir cuando la llave del encendido está insertada en el tablero de los instrumentos, y se halla en posición de encendido, mientras que el motor está parado; ello significa que el calentamiento del alimentador y de los componentes electrónicos coligados con el mismo en el circuito es prácticamente insignificante durante la marcha del motor.

Otro objetivo del invento consiste en la provisión de un circuito en el que la cresta de tensión negativa en la bobina de alta tensión pueda ser aprovechada casi enteramente para recargar el condensador de descarga en

416443



una proporción mucho mayor de la posible en los circuitos ya conocidos, al objeto de asegurar un consumo de corriente muy bajo.

Otro objetivo más consiste en la provisión de un  
5 circuito que pueda ser utilizado en motores con cuentarrevoluciones electrónicos, y que pueda funcionar con regularidad aun cuando el motor marche a velocidades muy elevadas, por ejemplo a más de 12.000 r.p.m.

Finalmente, otro objetivo del invento consiste en  
10 la provisión de un circuito de encendido en el que no se produzcan recalentamientos y que, por lo tanto, mantenga inalteradas sus características de funcionamiento aun en climas cálidos y bajo condiciones de trabajo muy severas y prolongadas.

15 El circuito electrónico para el encendido de las bujías de un motor de explosión, realizado según los perfeccionamientos que constituyen el objeto de la invención, comprende un alimentador-elevador de voltaje conectado con un circuito de descarga capacitiva, que  
20 a su vez puede ser conectado con la bobina de alta tensión del circuito eléctrico mediante la cual se alimenta de corriente a las bujías. Dicho alimentador-elevador de voltaje, que puede ser conectado con una fuente de corriente continua, tiene dos resistencias y un condensador para la polarización de las bases de los transistores en el alimentador, caracterizándose dichos perfeccionamientos porque con el alambre del alimentador-  
25



416446

elevador de voltaje, conectado con el polo positivo de la fuente de corriente continua, se conecta en serie una resistencia con un valor comprendido entre unos 3 ohmios y 8 ohmios, y que a su vez es conectada en  
5 cantidad con al menos un diodo; porque el alimentador-elevador de voltaje tiene una relación entre las espiras del arrollamiento primario y del arrollamiento de reactancia comprendida entre aproximadamente 1,6/1 y 2,7/1; y porque en el alimentador-elevador de voltaje, los valores de las dos resistencias y del condensador para la  
10 polarización de las bases de dichos transistores, están comprendidos, para una de las resistencias entre 22 y 56 ohmios, para la otra resistencia entre 600 y 1200 ohmios, y para el condensador entre 1 y 8 microfaradios.

15 Un diodo es preferiblemente conectado entre el conjunto compuesto por dichas dos resistencias y el condensador para la polarización de las bases de los transistores, y el alambre del alimentador conectado con el polo positivo de la fuente de corriente eléctrica.

20 Para facilitar la comprensión de la invención, se acompaña a la presente memoria una lámina de dibujos, en la que se ha representado un caso de ejecución que se cita solamente a título de ejemplo, ilustrando la única figura del dibujo el esquema de conexión del  
25 circuito electrónico.

El circuito ilustrado en dicho dibujo comprende un alimentador-elevador de voltaje, conectado con un

416446



circuito de descarga capacitiva. El alimentador-elevador de voltaje se halla representado en la parte inferior del dibujo, debajo de la línea de trazos, y tiene dos bornes 1 y 2, que pueden ser conectados con una

5 fuente de corriente continua de baja tensión, por ejemplo con la batería con que cada vehículo está equipado. En particular, el borne 1 es el destinado para la conexión con el polo positivo de dicha batería.

El circuito de descarga capacitiva está ilustrado

10 en la parte superior del dibujo, por encima de la línea de trazos, y del mismo salen dos alambres 3 y 4, que van conectados con los bornes de la bobina de alta tensión del circuito eléctrico de alimentación del motor en que el circuito electrónico es montado.

15 El alimentador-elevador de voltaje comprende un transformador elevador de voltaje, con un arrollamiento primario 5, conectado con dos transistores T1 y T2, y con un arrollamiento de reactancia 6 que ceba una oscilación, la que produce en el arrollamiento secundario 7

20 una tensión alterna. Esta tensión, rectificada mediante un puente compuesto por cuatro diodos D1, D2, D3 y D4, sirve para la carga de un condensador C3 en el circuito de descarga capacitiva.

En el alimentador-elevador de voltaje, la polarización de las bases de los transistores T1 y T2 es causada por dos resistencias R1 y R2, y por el condensador

25 C1, a través del arrollamiento de reactancia 6 del

416446



transformador.

En el alambre del alimentador-elevador de voltaje conectado con el borne 1, que a su vez es conectado con el polo positivo de la fuente de corriente eléctrica  
5 continua (es decir de la batería), está conectada en serie una resistencia R3, conectada a su vez en cantidad con dos diodos D5 y D6. El conjunto de componentes R3, D5 y D6 tiene la muy importante tarea de coadyuvar a la función del conjunto de elementos R1, R2, C1 en los  
10 momentos en que el diodo S C R (que forma parte del circuito y del cual se tratará a continuación) es cerrado, a fin de reducir el consumo de corriente del alimentador-elevador de voltaje hasta cerca de 70-100 mA. Se impide así un fuerte consumo de energía eléctrica por parte  
15 del alimentador-elevador de voltaje en los reiterados momentos en que el mismo se halla en corto-circuito. Se obtiene así el importante resultado de evitar recalentamientos en el circuito, y en particular de los transistores T1 y T2, un quemado del transformador, etc.

20 Por último, el circuito del alimentador-elevador de voltaje comprende también un condensador C2 que sirve como filtro antiparasitario, ya sea de entrada o de salida, y un diodo D7, conectado entre el alambre de alimentación de la corriente continua, es decir el  
25 borne 1, y el conjunto para la polarización de las bases de los transistores T1 y T2, es decir el conjunto compuesto por las resistencias R1 y R2, y el conden-



416446

sador Cl.

La presencia de dicho diodo D7 en el circuito no sería esencial para un funcionamiento eficaz del circuito mismo, pero se ha comprobado que con la presencia de dicho diodo D7 en el circuito se obtiene un mejor rendimiento de los transistores T1 y T2, sobre todo a temperaturas elevadas. En particular, cuando la temperatura del circuito sube demasiado, por ejemplo, por encima de 80°C, el diodo D7 conserva inalteradas las características funcionales del circuito, que en caso contrario podrían resultar perjudicadas. En efecto, al subir la temperatura, se reduce la resistencia del diodo D7, y por consiguiente se alimenta a las bases de los transistores T1 y T2, en el momento en que los mismos quedan bloqueados por el cierre del diodo SCR (como se explicará a continuación), una tensión de polarización que aumenta a medida que sube la temperatura, de suerte que se reduce el paso de la corriente a través de los transistores T1 y T2, impidiendo así un recalentamiento que podría ser perjudicial. En todo caso es oportuno repetir que la presencia del diodo D7 es esencial sólo excepcionalmente, es decir cuando el circuito debe funcionar con temperaturas ambiente muy elevadas, con frecuencias de descarga muy fuertes y con gran consumo de corriente eléctrica.

El circuito de descarga capacitiva, ilustrado en la parte superior del dibujo, tiene la tarea de descargar

416446



la energía recibida del alimentador-elevador de voltaje y acumulada en el condensador C3, por los alambres de salida 3 y 4, y por consiguiente sobre la bobina de alta tensión del circuito eléctrico de alimentación con el que el motor es abastecido; dicha función de descarga de la energía es causada por el diodo SCR, gobernado por su electrodo de control, que se halla bajo una polarización inversa, es decir negativa, igual a la mitad de la tensión alimentada al alimentador-elevador de voltaje.

Dicha polarización del electrodo que controla el diodo SCR se obtiene mediante dos resistencias R4 y R5, y un condensador C4.

El impulso de gobierno para el diodo SCR se obtiene mediante el efecto inductivo de una bobina L, coligada entre el polo positivo de la tensión de alimentación al alimentador, y la puesta a tierra G, a través de las puntas platinadas o platinos 8 del distribuidor de corriente que forma parte del equipo de alimentación eléctrica del motor en que el circuito electrónico es montado.

El impulso positivo así generado del lado de los arriba mencionados platinos 8, mediante la bobina L, en el momento en que dichos platinos se alejan recíprocamente, es decir se abren, pasa a través del conjunto compuesto por una resistencia R6, un diodo D8 y un condensador C5, alcanzando el electrodo que controla el

416446



diodo controlado SCR, y causando así el cierre del diodo mismo, y por consiguiente la descarga del condensador C3.

La apertura eléctrica del diodo SCR se produce instantáneamente al término del impulso de la bobina L.

5 Dicha función instantánea depende mucho de la polarización negativa aplicada al electrodo que controla el diodo SCR.

El circuito tiene también una resistencia R7 y un condensador C6, que sirven para filtrar y separar  
10 eléctricamente la baja tensión utilizada para la polarización del diodo SCR, y para la alimentación de la bobina L.

El circuito incluye además un condensador C7 y una resistencia R8, conectados en serie entre sí, y  
15 que sirven para reducir las crestas de sobrevoltaje, generadas en la bobina de alta tensión del circuito eléctrico de alimentación del motor de explosión, en el momento de la descarga del condensador C3, impidiendo así todo daño del diodo SCR; al mismo tiempo se  
20 favorece la recarga del condensador C3 a través del puente de diodos D1, D2, D3, D4.

Hay que señalar, además, que el circuito de descarga capacitiva incluye una resistencia R9, que se muestra en el dibujo.

25 Cuando se cierra el circuito de alimentación al alimentador-elevador de voltaje, por ejemplo el circuito de baja tensión de 12 V alimentado de los bornes 1 y 2



de la batería del autovehículo, dicha tensión alcanza el transformador del alimentador-elevador de voltaje, y el conjunto de elementos polarizadores R1, R2 y C1, y los transistores T1 y T2 a través del arrollamiento 5 primario 5 del transformador mismo y del conjunto de elementos D5, D6 y R3, ocasionando la oscilación del alimentador-elevador de voltaje y proporcionando así en la salida del puente de diodos D1, D2, D3, D4 la tensión necesaria para la carga del condensador C3.

10 Cuando los platinos 8 entran en actividad, es decir empiezan a abrirse y a cerrarse, se produce un impulso que gobierna el cierre del diodo SCR, causando así la descarga del condensador C3 sobre la bobina de alta tensión del circuito eléctrico de alimentación del 15 motor de explosión.

En particular hay que notar que, cuando la tensión de alimentación en los bornes 1 y 2 es de 12 V, y se emplean transistores del tipo de germanio, el valor de la resistencia R3 tendrá que estar comprendido entre 20 3 y 8 ohmios, y preferiblemente entre 5 y 6 ohmios, siendo conveniente destacar, en este punto, que la citada resistencia R3 podrá ser posiblemente excluida por tres y más diodos, en lugar de los dos diodos D5 y D6 solamente, como se ilustra en el dibujo.

25 Siempre en la hipótesis arriba especificada, la relación entre las espiras del arrollamiento primario 5 y del arrollamiento de reactancia 6 del transformador,

416446



es de 1,6/1 - 2,7/1, y preferiblemente de 2/1 - 2,1/1.  
La resistencia R2 tiene un valor desde 22 hasta  
56 ohmios, y preferiblemente cerca de 33 ohmios,  
mientras que la resistencia R1 tiene un valor entre  
5 600 y 1200 ohmios, preferiblemente cerca de 820 ohmios.  
El condensador C2 tiene un valor entre 1 y 8 microfa-  
radios, y preferiblemente desde 3 hasta 5 microfaradios.  
Sólo con los valores arriba especificados para los  
componentes del circuito electrónico en cuestión, de  
10 acuerdo con la hipótesis arriba mencionada y en parti-  
cular con la presencia del conjunto de elementos D5, D6,  
R3, es posible alcanzar el deseado alto rendimiento del  
circuito electrónico de encendido, aun bajo condiciones  
de funcionamiento muy severas, y con elevada tempera-  
15 tura ambiente.

La inductancia de la bobina L, cuya presencia es  
esencial sólo en el caso en que el motor abastecido  
con el circuito tenga un cuentarrevoluciones electró-  
nico, pero que en todo caso resulta ventajosa para  
20 impartir una fuerte polarización negativa al diodo SCR,  
tendrá que estar comprendida entre 70 y 280 mH, siendo  
la misma preferiblemente de 180 mH aproximadamente;  
dicha bobina deberá preferiblemente tener un arrolla-  
miento en panal.

25 El valor de la resistencia R8 es de aproxima-  
damente 200-800 ohmios, preferiblemente alrededor de  
470 ohmios, mientras que el valor del condensador C7

416446



está comprendido entre 8000-30.000 pF siendo preferiblemente de 22.000 pF aproximadamente.

Hay que destacar la característica de la relativamente fuerte tensión negativa que polariza al diodo SCR, y que es obtenida merced a la presencia de las resistencias R4 y R5, siendo así que dicho diodo se halla bajo una tensión de polarización negativa igual a la mitad suministrada al alimentador, que se ha supuesto que es de 12 V.

Siempre en el caso de alimentación de una tensión continua de 12 V a los bornes 1 y 2, y si los transistores son del tipo de silicio, la resistencia R3 deberá tener un valor desde 0,05 ohmios y 8 ohmios, y preferiblemente desde 0,1 y 6 ohmios, mientras que los valores de las dos resistencias R1 y R2 tendrán que ser desde 200 hasta 1200 ohmios, y respectivamente desde 10 hasta 56 ohmios, y preferiblemente desde 300 hasta 800 ohmios, y respectivamente desde cerca de 15 hasta 33 ohmios. La inductancia de la bobina L podrá ser en el alcance desde cerca de 20 hasta 280 mH, y preferiblemente desde 70 a 180 mH.

En el curso de muchos experimentos prácticos, se ha podido comprobar que el circuito electrónico realizado según los perfeccionamientos de la presente invención permite alcanzar todos los objetivos enumerados en la introducción de la presente memoria descriptiva.

416446



N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de ponerlo en práctica, se hace constar que todo cuanto no altere, cambie o  
5 modifique su principio fundamental, puede quedar sometido a variaciones de detalle. También se hace constar que esta invención corresponde la descrita en la Solicitud de Patente Nº 26144 A/72, depositada en Italia en 23 de Junio de 1972, cuya prioridad se reivin-  
10 dica de acuerdo con los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo esencial y por lo que se solicita Patente de Invención, por veinte años, lo que queda resumido en las siguientes reivindicaciones:

1ª.- Perfeccionamientos en circuitos electrónicos  
15 para la alimentación de la corriente eléctrica a las bujías de un motor de explosión, del tipo de los que comprenden un alimentador-elevador de voltaje conectado con un circuito de descarga capacitiva, que a su vez puede ser conectado con la bobina de alta tensión  
20 del circuito eléctrico que alimenta de corriente a las bujías, siendo el alimentador-elevador de voltaje conectado con una fuente de corriente eléctrica continua e incluyendo el mismo un conjunto compuesto por dos resistencias y un condensador, que sirve para la pola-  
25 rización de las bases de los transistores del alimentador mismo, caracterizados porque con el alambre del alimentador-elevador de voltaje se conecta en serie

416446



una resistencia con un valor comprendido entre cerca de 0,05 ohmios y 8 ohmios, y que a su vez es conectada en cantidad con al menos un diodo; porque el transformador del alimentador-elevador de voltaje tiene una relación entre las espiras del arrollamiento primario y las espiras del arrollamiento reactivo comprendida entre cerca de 1,6/1 y 2,7/1; y porque en el alimentador-elevador de voltaje, los valores de las dos resistencias y del condensador para la polarización de las bases de dichos transistores están comprendidos, para una de las resistencias, entre cerca de 10 y 56 ohmios, y para la otra resistencia, entre cerca de 200 y 1200 ohmios, y para el condensador entre cerca de 1 y 8 microfaradios.

2<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos en circuitos electrónicos según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque un diodo es conectado entre el alambre del alimentador, que a su vez es conectado con el polo positivo de la fuente de corriente eléctrica continua, y el conjunto compuesto por dos resistencias y un condensador para la polarización de las bases de los transistores del propio alimentador.

3<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos en circuitos electrónicos según las reivindicaciones 1<sup>a</sup> y 2<sup>a</sup>, caracterizados porque una bobina con inductancia desde cerca de 20 hasta 280 mH, es conectada entre dicho polo positivo y el ruptor del distribuidor del circuito eléctrico que sirve para alimentar corriente a las

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

416446



bujías.

4<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos en circuitos electrónicos según las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque una red RC, con valores de la resistencia desde cerca de 200 hasta 800 ohmios, y de la capacidad desde cerca de 8000 hasta 30.000 pF, es conectada en cantidad con la bobina de alta tensión del circuito que alimenta corriente a las bujías.

5<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos en circuitos electrónicos según las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque el valor de dicha resistencia conectada en serie con el alambre del alimentador-elevador del voltaje está comprendido entre cerca de 0,1 y 6 ohmios; porque la relación entre las espiras del arrollamiento primario y del arrollamiento reactivo del transformador-elevador de voltaje es de cerca de 2/1 a 2,1/1; y porque los valores de las dos resistencias y del condensador para la polarización de las bases de los transistores en el alimentador son, respectivamente, desde cerca de 15 hasta 33 ohmios, desde cerca de 300 hasta 800 ohmios y desde cerca de 3 hasta 5 microfaradios.

6<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos en circuitos electrónicos según las reivindicaciones 3<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup>, caracterizados porque la inductancia de la bobina insertada entre dicho polo positivo y el distribuidor, es desde cerca de 70 hasta 180 mH.

7<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos en circuitos electrónicos

470446

22



según las reivindicaciones 3<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup>, caracterizados porque la bobina conectada entre dicho polo positivo y el distribuidor se dota de un arrollamiento en panal.

5        8<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos en circuitos electrónicos según las reivindicaciones 4<sup>a</sup> a 7<sup>a</sup>, caracterizados porque el valor de la resistencia de dicha red RC en serie es cerca de 470 ohmios, y la capacidad del condensador de la misma red es cerca de 22.000 pF.

10       9<sup>a</sup>.- PERFECCIONAMIENTOS EN CIRCUITOS ELECTRONICOS PARA LA ALIMENTACION DE LA CORRIENTE ELECTRICA A LAS BUJIAS DE UN MOTOR DE EXPLOSION,  
tal y como queda descrito y reivindicado en la presente memoria que consta de dieciocho hojas mecanografiadas  
15 por una sola cara y de una lámina de dibujos.

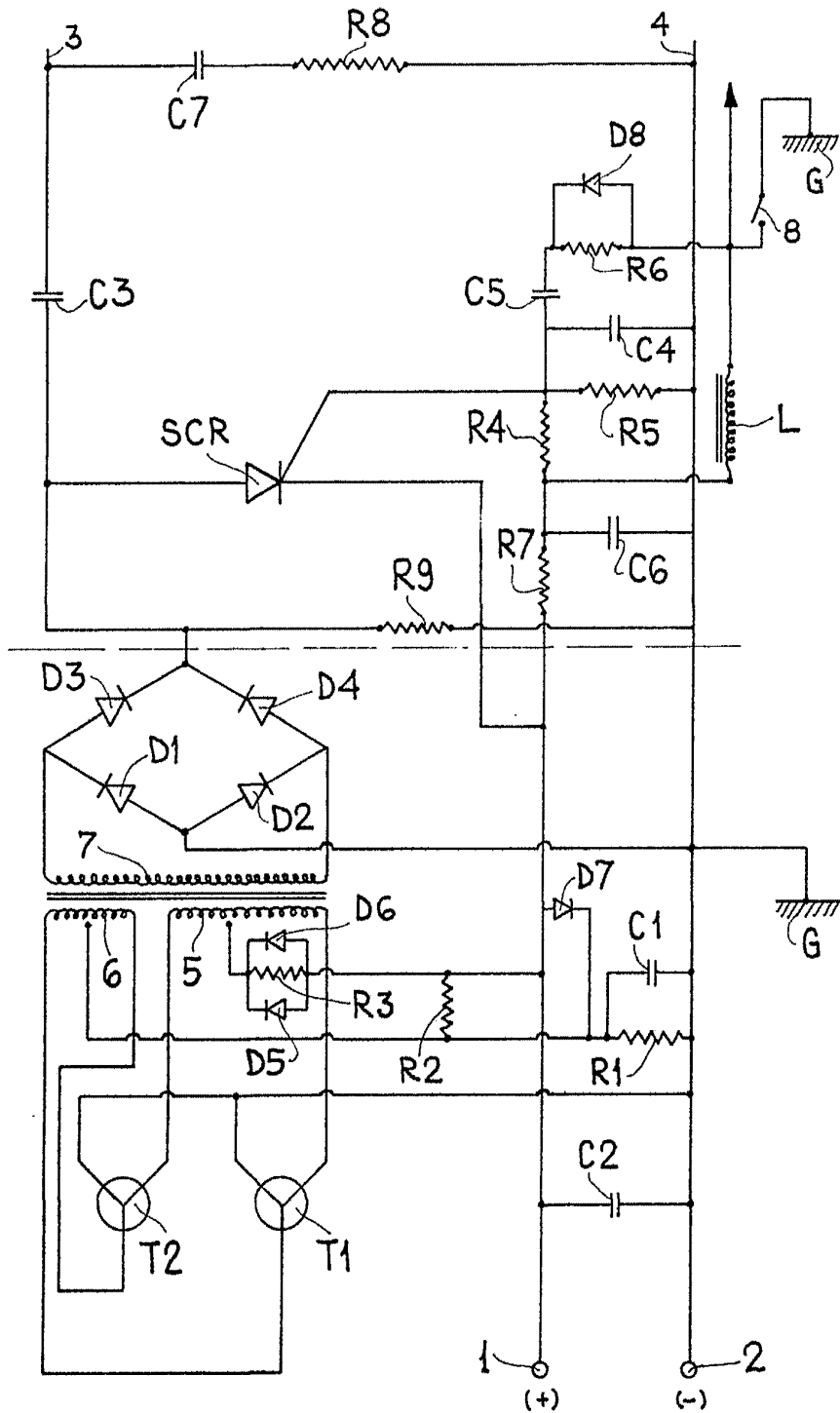
BARCELONA, 22 de Junio de 1973.

SAFE ELECTRONIC SYSTEMS S.A.  
P.P.

J. GOMEZ-ACEBO Y MODET  
p. p. Firmado W. Stäheli Signer

21'5495

ESQUEMA



BARCELONA, 22 de Junio de 1973  
SAFE ELECTRONIC SYSTEMS S.A.  
P.P.

GOMEZ-ACEBO Y MOJEL  
p. Firmado: W. Stohel-Siguer