S/Ref: 22175 BD/CP/CL.
N/Ref: O.G. 24.500.-MCN.-

3 FEB 1975

PATENTE DE INVENCION 411248

F.C. 12-3-75

Int. Cl.: H 02 H

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

S o b r e:

"PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA ALIMENTACION DE UNA CARGA RESISTIVA CON CORRIENTE ALTERNA BAJO TENSIONES DIFERENTES".

- - - - - -

Solicitante: La Sociedad Anónima francesa: CALOR, Domiciliada en Place Ambroise Courtois, 69008 (LYON) (Francia)

- - - - - -

Inventor: D. Maurice, Marie, Achille Trouilhet, francés.

- - - - - -

411248

3 FE

La invención se refiere de un modo general a la alimentación de aparatos eléctricos con corriente alterna, y es relativa más particularmente a un procedimiento y dispositivos que permiten la alimentación bajo dos tensiones diferentes de una carga resistiva, tal como un elemento de calentamiento incorporado en un aparato electrodoméstico, en la que debe ser disipada una potencia eléctrica constante, sea cual fuere la tensión de alimentación.

La distribución de energía eléctrica de uso doméstico es asegurada normalmente con corriente alterna a la frecuencia industrial de 50 Hertzios bajo la tensión nominal de 127 ó 220 voltios, según los sectores geográficos, subsistiendo todavía algunas redes de distribución a 110 voltios en zonas urbanas. Por consiguiente, numerosos aparatos eléctricos, tales como los utensilios electrodomésticos, los receptores de radio o de televisión y las máquinas de tipo portátil, tienen que poder funcionar correctamente, es decir, a su potencia nominal, bajo una cualquiera de las diferentes tensiones de distribución usuales. Este problema se resuelve fácilmente en los aparatos que comprenden un transformador de alimentación, en los que basta con proveer el arrollamiento primario de tomas convenientemente repartidas conectadas con un selector de tensión, tomándose medidas de seguridad para paliar las consecuencias de cualquier error de posicionamiento de este selector. Son utilizables soluciones análogas para los aparatos desprovistos de transformador de alimentación pero comprendiendo una carga esencialmente inductiva, tal como un pequeño motor eléctrico, pudiendo ser dividi-

411248

da en arrollamientos separados que son acoplados selectivamente en serie o en paralelo en el caso de una alimentación monofásica, o bien en triángulo o en estrella en el caso de una alimentación trifásica.

Resulta por el contrario mucho más delicado - permitir la alimentación bajo tensiones diferentes, pero a potencia constante, de los aparatos eléctricos desprovistos de transformador de alimentación en los que - se disipa una potencia eléctrica relativamente importante por efecto Joule en una carga puramente resistiva. - Es éste el caso no solamente de numerosos aparatos electrodomésticos, tales como las planchas eléctricas, tostadores de pan, radiadores, cascos de secar el pelo y - otros, así como ciertos aparatos de uso profesional tales como los soldadores, teniendo estos aparatos como - característica común la de poder ser utilizados en lugares muy diferentes, y por ello están expuestos a un - riesgo seguro de conexión que puede provocar en el mejor de los casos su funcionamiento a potencia muy reducida, y en el peor de los casos su pura y simple des- - trucción.

Se conoce ciertamente algunos dispositivos -- de carga resistiva susceptibles de funcionar bajo dos - tensiones, por ejemplo aquellos en los que la carga está subdividida en dos fracciones iguales que pueden ser montadas bien en serie para la tensión superior, o bien en paralelo para la tensión inferior; estos dispositivos tienen no obstante como inconvenientes que por un - lado la potencia disipada no es la misma para las dos - tensiones de alimentación, de las que una no es habitual

411248 3 FEB 1970

mente con exactitud igual al doble de la otra, y que por otro lado los contactos de conmutación de tensión son - atravesados por la corriente de alimentación de la carga, cuya intensidad se mide en amperios para el orden - de amplitud habitual de la potencia disipada en tales - aparatos, a saber los cien vatios o el kilovatio.

Por otra parte, los selectores de tensión de- este tipo están constituídos esencialmente por contactos de conmutación, de tal modo que es prácticamente imposible asegurar por medios sencillos el mando automático de su conmutación en función de la tensión de alimentación efectiva. Se deduce que estos selectores requieren molestas maniobras y comprobaciones para evitar todo error — de conexionado, y una protección eficaz mediante fusibles o disyuntores para paliar las consecuencias de tal error de conexionado.

La invención tiene en consecuencia por objeto- proponer un procedimiento y dispositivo nuevos y perfeccionados que permitan la alimentación con corriente al-- terna de una carga resistiva bajo dos tensiones diferentes de cualquier relación asegurando la disipación en dicha carga de la misma potencia bajo una y otra tensión,- y ello sin recurrir al empleo de medios electro-mecánicos complejos para asegurar la conmutación, y permitiendo — mandar fácilmente esta última de manera enteramente automática, y ello sin que haya necesidad de protecciones especiales del aparato alimentado, ni de comprobaciones y- manipulaciones previas a su conexión a la red.

Con tal objeto, el procedimiento de acuerdo con la invención para la alimentación con corriente alterna-

411248 3 FEB. 1971

de una carga resistiva bajo dos tensiones diferentes se caracteriza porque consiste esencialmente en impedir selectivamente, según el valor de la tensión de alimentación, el paso de al menos ciertas alternancias de la corriente en por lo menos una fracción determinada de la carga, de manera que la potencia eléctrica disipada sea sensiblemente la misma para los dos valores de la tensión.

Del mismo modo, el dispositivo de acuerdo con la invención, se caracteriza esencialmente porque comprende de al menos un órgano semiconductor de conducción mandada destinado a controlar el paso de la corriente por al menos una fracción determinada de la carga, y medios de mando asociados que incluyen al menos un circuito de cebado, por la acción de los cuales se mantiene selectivamente dicho órgano semiconductor bloqueado o se dispone en conducción durante al menos ciertas alternancias de la tensión de alimentación, según el valor de esta última, de manera que la potencia eléctrica disipada sea sensiblemente la misma para los dos valores de dicha tensión.

Otras características del procedimiento y de los dispositivos de acuerdo con la invención aparecerán con ayuda de la lectura de la descripción detallada que sigue de varios ejemplos de puesta en práctica ilustrados mediante los dibujos anexos, en los que:

- Las figuras 1 y 2 dan los esquemas de dos selectores de tensión de mando manual que funcionan por puenteado selectivo de una fracción determinada de la carga;

- Las figuras 3 y 4 dan los esquemas de dos

411248 - 3 FEB 1973

selectores de tensión de mando manual que funcionan por-bloqueo selectivo de alternancias o períodos determinados de la corriente que atraviesa la carga;

- Las figuras 5 y 6 dan los esquemas de dos selectores de tensión semejantes a los de las figuras 1 y 2 respectivamente, pero de mando automático;

- Las figuras 7, 8, 9 y 10 dan los esquemas de selectores de tensión de mando automático que funcionan-por puesta en circuito selectiva de fracciones determinadas de la carga;

- Las figuras 11 y 12 dan los esquemas de los-selectores de tensión de mando automático que funcionan-por puesta en circuito selectiva de una fracción determinada de la carga, montada en serie con la otra fracción;

- La figura 13 da el esquema de un selector de tensión análogo a los de las figuras 11 y 12, pero con - acoplamiento selectivo en serie o paralelo de las dos -- fracciones de la carga; y

- La figura 14 da el esquema de un selector de tensión de mando automático que funciona por alimentación selectiva de la carga en simple o doble alternancia con - interrupción.

La figura 1 da el esquema de un primer ejemplo de realización del dispositivo selector de tensión de -- acuerdo con la invención, en el que la carga resistiva - está dividida en dos fracciones R1, R2 montadas en serie entre los bornes de alimentación B1, B2 y cuyos valores-óhmicos respectivos son determinados en función de la relación de las tensiones de alimentación, como se indicará más adelante. La fracción R2 de la carga es puenteada

411248

por un tiristor Th montado en el sentido apropiado para conducir una corriente que va del borne B1 hacia el borne B2. El tiristor Th está provisto de un circuito de cebado asociado 1 formado esencialmente por un condensador c1 interpuesto entre el gatillo del tiristor unido con su cátodo por un diodo d1, y el punto medio de un divisor de tensión r1-r'1 montado en serie con un diodo d'1 y un interruptor I entre el ánodo y el cátodo del tiristor, siendo el sentido de conducción de los diodos d1, d'1 inverso del sentido de dicho tiristor.

El funcionamiento del montaje descrito es el siguiente:

Cuando se abre el interruptor I, se pone fuera de servicio el circuito de cebado 1, de modo que el tiristor Th quede bloqueado. Por consiguiente, las dos fracciones de la carga R1, R2 se encuentran acopladas en serie y son atravesadas por una misma corriente alterna $i2 = u2/(R1 + R2)$ cuando se aplica una tensión u2 de cualquier polaridad entre los bornes B1, B2. Suponiendo que estos bornes están conectados con el sector o con otra fuente de tensión alterna de valor eficaz U2, se deduce que la potencia eléctrica disipada en la carga es $P2 = U2^2/(R1 + R2)$.

Cuando, por el contrario, se cierra el interruptor I, como se ha representado, el circuito de cebado 1 se encuentra en estado de funcionamiento. Si se aplica entre los bornes B1, B2 una tensión u1 de polaridad negativa, es decir por convención una tensión para la cual el borne B1 es negativo con relación al borne B2, el tiristor Th no puede ser dispuesto en conducción, de modo que-

411248

las fracciones R1, R2 de la carga permanecen acopladas - en serie y son atravesadas por una misma corriente i'1 = u1/(R1 + R2) dirigida desde el borne B2 hacia el borne - B1. Sin embargo, el condensador c1 se encuentra cargado- bajo la polaridad indicada por medio del diodo d1 y del- puente divisor r1-r'1 conectado con los bornes de la - - fracción R2 de la carga por medio del diodo d'1 y del interruptor I cerrado. Por consiguiente, si se invierte la polaridad de la tensión u1, haciéndose el borne B1 positivo con relación al borne B2, el condensador c1 puede - descargarse a través del circuito que comprende el gastillo del tiristor Th, su cátodo y la resistencia r1, de - modo que el tiristor puesto en conducción puentea la --- fracción R2 de la carga, de la que solamente la fracción R1 es atravesada por una corriente positiva i"1 = u1/R1, y ello hasta la anulación de la tensión u1. En caso de - que esta última sea alterna y de valor eficaz U1, se deduce que la potencia disipada en la carga es $P1 = U1^2/2R1 + U1^2/2 (R1 + R2)$, ya que los modos de funcionamiento del dispositivo son diferentes durante las alternancias positivas y negativas de la tensión de alimentación.

Para que sea disipada una misma potencia eléctrica P en la carga sea cual fuere la tensión de alimentación, basta con plantear P = P1 = P2, de donde se deduce.

$$I \quad \begin{cases} R1 + R2 = U2^2/P \\ R2/R1 = (U2/U1)^2 - 1 \end{cases}$$

Es decir que para una elección apropiada de la suma y de la relación de los valores óhmicos de las frac

ciones R1, R2 de la carga, el dispositivo de acuerdo con la invención permite la alimentación de esta última bajo dos tensiones diferentes de cualquier relación obteniendo la misma disipación de potencia, efectuándose la conmutación del dispositivo por la simple maniobra del interruptor I, atravesado por una corriente periódica de muy baja intensidad.

En el dispositivo de la figura 1, la carga del condensador c1 que permite el cebado ulterior del tiristor Th es asegurada por la tensión existente en los bornes de la fracción R2 de la carga durante las alternancias negativas de la tensión de alimentación. Se va a describir ahora un dispositivo similar en el que el circuito de cebado del tiristor es cargado inversamente por la tensión existente en los bornes de la fracción R1 de la carga durante las alternancias positivas de la tensión de alimentación:

Este segundo dispositivo, representado en la figura 2, comprende igualmente una carga resistiva dividida en dos fracciones R1, R2 montadas en serie entre los bornes de alimentación, siendo puenteada la fracción R2 por un tiristor Th montado para conducir una corriente negativa, es decir dirigida de abajo hacia arriba con las convenciones hechas anteriormente. Con este tiristor está asociado un circuito de cebado 2 comprendiendo un condensador c2 unido con su cátodo y montado en serie con una resistencia r2, un diodo d2 y un interruptor I con los bornes de la fracción R1 de la carga, siendo el sentido de conducción del diodo d2 inverso del sentido del tiristor Th; estando conectado el gatillo de este úl

timo por una resistencia r'2 con la unión entre el condensador c2 y la resistencia r2.

Cuando se abre el interruptor I, el circuito de cebado 2 no se halla en estado de funcionamiento, de modo que el tiristor Th permanece bloqueado y por consiguiente, las fracciones R1, R2 de la carga acopladas en serie son recorridas por una misma corriente. Suponiendo que se aplique una tensión alternativa de valor eficaz U2 al dispositivo, la potencia disipada en la carga es entonces $P2 = U2^2/(R1 + R2)$.

Inversamente, cuando se cierra el interruptor I, si se aplica una tensión positiva al dispositivo, el tiristor Th permanece bloqueado mientras que el condensador c2 es cargado bajo la polaridad indicada; las dos fracciones R1, R2 de la carga permanenen por consiguiente acopladas en serie. Si se invierte la polaridad de la tensión aplicada, la descarga del condensador c2 en el gatillo del tiristor Th provoca el cebado de este último, de modo que es puenteada la fracción R2 de la carga y solamente es recorrida por una corriente su fracción R1. Por consiguiente, como en el dispositivo de la figura 1, la alimentación por una tensión alterna de valor eficaz U1 provoca una disipación de potencia $P1 = U1^2/2R1 + U1^2/2(R1 + R2)$.

La suma y la relación de las fracciones R1, R2 de la carga que permiten obtener la disipación de una misma potencia bajo dos tensiones de alimentación cualesquiera deben ser calculadas por consiguiente por las mismas relaciones (I) que en el caso precedente. De estas relaciones aplicables a los dos dispositivos que acaban-

411248 FEB. 1971

de ser descritos, se desprende principalmente que la tensión U2 es necesariamente superior a la tensión U1, no pudiendo ser negativa la relación R2/R1 de dos valores óhmicos. De ello se deduce que los circuitos de cebado 1 y 2 deben ser calculados para funcionar bajo la más débil de las tensiones de alimentación, a saber la tensión U1, lo que evidentemente favorece su realización y su seguridad de funcionamiento.

Después de haber descrito dos dispositivos en los que se asegura la obtención de una misma potencia disipada bajo dos tensiones de alimentación diferentes por subdivisión de la carga y puesta en circuito selectiva de una de estas fracciones, se va a describir ahora con referencia a las figuras 3 y 4 otros dos montajes en los que se obtiene este mismo resultado por interrupción periódica de la corriente que atraviesa la carga cuando es alimentada la misma bajo la tensión más elevada:

El dispositivo representado en la figura 3 comprende una carga resistiva R montada entre los bornes de alimentación en serie con por un lado un tiristor Th y por otro lado un interruptor I puenteado este tiristor, con el que está asociado un circuito de cebado 1 idéntico al descrito anteriormente en relación con la figura 1. Con el circuito de cebado 1, del que sólo se ha distinguido los elementos aquí considerados, se adapta un circuito de mando 3 esencialmente formado por un transistor t3 cuya unión emisor-colector puentea la resistencia r1, y cuya base es polarizada, por medio de un divisor de tensión r'3-r"3, por la tensión de carga de un condensador c3 montado en serie con una resistencia r3 y un dio-

411248 FEB 1973

do d3 en los bornes de la carga R, como se ha mostrado en la figura.

Cuando es alimentado el dispositivo bajo la tensión más baja U1, se cierra el interruptor I, de modo que el tiristor Th se encuentra puesto fuera de servicio y la carga R es la sede de una disipación de potencia $P1 = U1^2/R$.

Para la tensión de alimentación superior U2, se abren el interruptor I, de modo que el tiristor Th se se encuentra en circuito. Prescindiendo del efecto del circuito de mando 3, el circuito de cebado 1 funcionaría del modo anteriormente descrito en relación con la figura 1, de modo que la carga R sería la sede de una disipación de potencia $U2^2/2R$, habida cuenta de su alimentación en alternancia simple. La igualdad de las potencias disipadas bajo una y otra tensión de alimentación implicaría que estas últimas se encuentren en la relación $\sqrt{2}$, lo que no corresponde a ningún caso práctico de aplicación, estando escalonadas las tensiones nominales usuales de redes de distribución de energía eléctrica a baja tensión según relaciones comprendidas entre $\sqrt{3}$ y 2.

Para este último valor de la relación de las tensiones de alimentación, se podría obtener la igualdad de la potencia disipada en la carga R bajo una u otra de estas tensiones impidiendo el paso de la corriente por dicha carga durante una alternancia positiva de cada dos de la tensión de alimentación superior U2. Se obtiene este resultado precisamente por la acción del circuito demando 3: en efecto, durante la primera alternancia positiva, el condensador c3 montado en los bornes de la carga

411248 FEB. 1971

R por medio del diodo d3 y de la resistencia r3 se encuentra cargado bajo la polaridad indicada; se deduce de ello que el transistor t3 es polarizado en conducción y por lo tanto puentea la resistencia r1 del circuito de cebado. Mediante una elección conveniente de las constantes de tiempos de carga y de descarga del condensador c3, se puede lograr que el transistor t3 permanezca conductor al menos durante la duración de la alternancia negativa siguiente, lo que impide la carga del condensador c1 del circuito de cebado. En estas condiciones, el tiristor Th permanece bloqueado durante la segunda alternancia positiva, en el curso de la cual el condensador c3 no recibe evidentemente nuevas cargas, de modo que el transistor t3 vuelva al estado bloqueado. De ello se deduce que durante la segunda alternancia negativa, el condensador c1 del circuito de cebado puede ser cargado normalmente, y por consiguiente puede provocar el cebado del tiristor Th al comienzo de la tercera alternancia positiva, a partir de la cual se repite el ciclo de funcionamiento descrito.

Así pues, el dispositivo de la figura 3 asegura la igualdad de la potencia disipada en la carga R por su alimentación directa bajo la tensión inferior y por la interrupción de su alimentación durante las alternancias negativas así como durante una alternancia positiva de cada dos de la tensión superior, de valor igual al doble de la precedente.

El dispositivo de la figura 4 funciona según el mismo principio, por alimentación directa de la carga bajo la tensión inferior, y por interrupción selectiva de su alimentación durante un período de cada cuatro de la -

411248 3 FEB. 1970

tensión superior, de valor igual al doble de la precedente:

En efecto, el dispositivo difiere del representado en la figura 3 por la sustitución del tiristor simple Th de conducción unidireccional por un tiristor doble o triac Tr de conducción bidireccional disparada, con el que están asociados por un lado un circuito de cebado 1 provisto de un circuito de mando, 3, como en el ejemplo precedente, y por otro lado, un segundo circuito de cebado 4 formado por un condensador c4 montado en serie con una resistencia r4, estando conectado el conjunto con los bornes de la carga R por un diodo d4 conductor en positivo y unido con el gatillo del triac Tr por un diodo d'4 de polaridad inversa, con interposición de un diodo de bloqueo d"4.

El circuito de cebado 1 y su circuito de mando 3 funcionan del mismo modo que en el dispositivo de la figura 3, a diferencia de que las constantes de tiempos de carga y de descarga del condensador c3 son elegidas de manera que el triac Tr no se haga conductor más que para una alternancia positiva sobre cuatro de la tensión de alimentación superior, para que se abre el interruptor I. Cuando el triac Tr conduce así en positivo, la tensión en los bornes de la carga R es aplicada por medio del diodo d4 al condensador c4, que se encuentra cargado bajo la polaridad indicada; por consiguiente, en el curso de la alternancia negativa siguiente, el condensador c4 se descarga a través del diodo d'4 en el gatillo del triac Tr, que se hace así conductor durante dicha alternancia negativa. Habiendo sido alimentada de este modo -

411248

la carga R durante un período completo de la tensión de alimentación superior, la acción del circuito de mando 3 sobre el circuito de cebado 1 mantiene al triac bloqueado durante los tres períodos siguientes de la tensión, después de lo cual se reproduce el ciclo de funcionamiento descrito.

Las potencias disipadas en la carga R bajo las tensiones U1 y U2 son pues respectivamente $P1 = U1^2/R$ y $P2 = U2^2/4R$, y por consiguiente son iguales si la tensión U2 es el doble de la tensión U1.

Los cuatro dispositivos selectores de tensión descritos hasta ahora tienen como característica común la de comprender un interruptor I que debe ser cerrado o abierto según el valor de la tensión de alimentación, y que debe ser accionado en consecuencia con preferencia por un relé sensible de tensión con el fin de eliminar todo error de maniobra. Los dispositivos que van a ser descritos ahora comprenden por el contrario disposiciones que aseguran automáticamente la conmutación de su modo de funcionamiento por vía puramente electrónica, en función de la tensión de alimentación aplicada.

Así, los dispositivos de las figuras 5 y 6 no difieren de los de las figuras 1 y 2 respectivamente más que por la sustitución del interruptor I por un circuito de mando automático. En el dispositivo de la figura 5, este circuito de mando 5 está constituído por un transistor t5 cuya unión emisor-colector puentea la resistencia r1 del circuito de cebado 1, y cuya base es polarizada por un puente divisor r5-r'5 montado en los bornes de la fracción R2 de la carga por medio del diodo d'1; este

411248

puente divisor es calculado de manera que el transistor t5 no se haga conductor para impedir el cebado del tiristor Th más que cuando es alimentado el dispositivo bajo la tensión superior U2. Igualmente, el circuito de mando automático 6 incorporado en el dispositivo de la figura 6 está constituído por un transistor t6 cuya unión colector-emisor puentea el condensador c2 del circuito de cebado 2, y cuya base es polarizada por un puente divisor r6-r'6 montado en los bornes de la fracción Rl de la carga por medio del diodo d2; este puente divisor es calculado igualmente de manera que el transistor t6 no se haga conductor para impedir el cebado del tiristor Th más que cuando es alimentado el dispositivo bajo la tensión superior U2. Los dispositivos de las figuras 5 y 6 permiten pues por conmutación automática la disipación de una misma potencia en la carga sea cual fuere la tensión de alimentación, bajo reserva de que sean respetadas las relaciones (I) antes mencionadas.

Los dispositivos selectores representados en las figuras 7 a 10 comprenden igualmente medios de conmutación automática de su modo de funcionamiento en función de la tensión de alimentación, pero difieren de todos los dispositivos descritos hasta la presente por la subdivisión de la carga en dos fracciones Rl, R2 montadas en paralelo entre los bornes de la fuente de alimentación, cada una en sèrie con su respectivo organo semi-conductor del tipo de conducción unidireccional o bidireccional disparada, con el que está asociado un circuito de cebado selectivo.

411248

Así, en el dispositivo de la figura 7, las fracciones R1, R2 de la carga están montadas respectivamente en serie con tiristores Th1, Th2 de sentidos de conducción inversos, estando conectados el cátodo de uno y el ánodo del otro directamente con un mismo borne de alimentación. Con el tiristor Th2 está asociado un circuito de cebado 1 del tipo ya descrito, cuyo puente divisor r1-r'1 es calculado de manera que el condensador c1 no reciba una carga suficiente para asegurar el cebado del tiristor más que cuando es alimentado el dispositivo bajo la tensión superior U2. El tiristor Th1 está provisto de un circuito de cebado semejante 1', calculado para funcionar bajo la tensión de alimentación inferior U1, pero cuyo diodo d'1 está conectado no con el ánodo del tiristor Th1, sino con el cátodo del tiristor Th2, que cortocircuita por consiguiente el circuito de cebado 1' cuando es alimentado el dispositivo bajo la tensión superior U2. En resumen, los tiristores Th1 y Th2 se hacen selectivamente conductores durante las alternancias positivas de la tensión inferior U1 y durante las alternancias negativas de la tensión superior U2, respectivamente. En estas condiciones, las potencias disipadas en las fracciones R1, R2 de la carga son respectivamente $P1 = U1^2/2R1$ y $P2 = U2^2/2R2$, y pueden tomar un mismo valor P a condición de que se satisfaga las relaciones:

$$\text{VII} \quad \begin{cases} R1 = U1^2/2P \\ R2/R1 = (U2/U1)^2 \end{cases}$$

El dispositivo de la figura 8 difiere del representado en la figura 7 por la sustitución del tiristor

411248

Th1 por por un triac Tr1 directamente conectado con el borne de alimentación opuesto al que está conectado con el tiristor Th2. Este último como anteriormente está provisto de un circuito de cebado 1 calculado para funcionar bajo la tensión superior U2. El triac Tr1 está por su parte provisto de una parte de un circuito de cebado 1' semejante al del dispositivo de la figura 7, montado del mismo modo e igualmente calculado para funcionar bajo la tensión inferior U1, y de otra parte de un circuito de cebado 4 semejante al descrito anteriormente en relación con la figura 4. Cuando es alimentado el dispositivo bajo la tensión inferior U1, la fracción R1 de la carga es pues la única que es alimentada, y ello también durante las alternancias negativas así como durante las alternancias positivas de la tensión de alimentación, mientras que cuando es alimentado el dispositivo bajo la tensión superior U2, solamente es alimentada la fracción R2 de la carga durante las alternancias negativas de dicha tensión. Las potencias disipadas en las fracciones R1 y R2 de la carga son pues respectivamente $P1 = U1^2/R1$ y $P2 = U2^2/2R2$, y pueden tomar un mismo valor P a condición de que se satisfaga las siguientes relaciones:

$$\text{VIII} \quad \begin{cases} R1 = U1^2/P \\ R2/R1 = (U2/U1)^2/2 \end{cases}$$

El dispositivo de la figura 9 difiere de manera similar del representado en la figura 7 por la sustitución del tiristor Th2 de un triac Tr2 conectado con el mismo borne de alimentación que el tiristor Th1 y mandado

411248 PEU 1973

por la combinación de circuitos de cebado 1 y 4. La fracción R2 de la carga se encuentra pues alimentada a doble alternancia bajo la tensión superior U2, mientras que su fracción R1 es alimentada en simple alternancia bajo la- tensión inferior U1. De ello se deduce que las potencias disipadas en la carga pueden ser de igual valor P si se- satisface las siguientes relaciones:

$$\text{IX} \quad \begin{cases} R1 = U1^2/2P \\ R2/R1 = 2\,(U2/U1)^2 \end{cases}$$

Por último, el dispositivo de la figura 10 se- deriva del dispositivo de la figura 8 sustituyendo igualmente el tiristor Th2 por un triac Tr2 montado del mismo modo que el del dispositivo de la figura 9. Por consi- - guiente, las dos fracciones R1, R2 de la carga son alimentadas selectivamente con corriente a doble alternancia - bajo la tensión inferior U1 y la tensión superior U2, respectivamente. Es decir que las potencias disipadas pueden hacerse iguales a condición de que se satisfaga las si- - guientes relaciones:

$$\text{X} \quad \begin{cases} R1 = U1^2/P \\ R2/R1 = (U2/U1)^2 \end{cases}$$

Se observará que los cuatro dispositivos que -- acaban de ser descritos en relación con las figuras 7 a 9 permiten obtener la igualdad de las potencias disipadas- en la carga bajo dos tensiones de alimentación de cual-- quier relación. Ocurre lo mismo con los dispositivos ilustrados por las figuras 11 y 12, que difieren sin embargo- de los precedentes porque la carga es subdividida en dos-

411248 13 FEB. 1973

fracciones acopladas en serie bajo la tensión superior - pero de las que una es la única utilizada bajo la ten- - sión inferior:

En efecto, en los dispositivos de las figuras- 11 y 12, la carga comprende una primera fracción R1 di-- rectamente conectada con uno de los bornes de alimenta-- ción y unida con el otro borne por un lado a través de - un tiristor Th1 y por otro lado a través de la segunda - fracción de la carga R2, montada en serie con un tiris-- tor Th2 o un triac Tr2. En los dos dispositivos, el ti-- ristor Th1 está montado para conducir durante las alter- nancias positivas de la tensión de alimentación inferior U1 únicamente, estando calculado el circuito de cebado - asociado 1' y montado a tal efecto. En el dispositivo de la figura 11, el tiristor Th2 está montado para conducir durante las alternancias negativas de la tensión de ali- mentación superior U2 solamente, estando calculado su -- circuito de cebado 1 a tal efecto. Del mismo modo, en el dispositivo de la figura 12, el triac Tr2 está provisto- de circuitos de cebado 1y 4 calculados para que se hagan- conductores bajo la tensión superior U2 únicamente. Re-- sulta fácil comprobar que estos dos dispositivos permi-- ten la disipación de una misma potencia P en la carga -- sea cual fuere la tensión de alimentación, a condición - de que se satisfaga las siguientes relaciones respectiva mente:

$$\text{XI} \quad \begin{cases} R1 = U1^2/2P \\ R2/R1 = (U2/U1)^2 - 1 \end{cases}$$

$$\text{XII} \quad \begin{cases} R1 = U1^2/2P \\ R2/R1 = 2\,(U2/U1)^2 - 1 \end{cases}$$

411248

El dispositivo selector cuyo esquema es indicado en la figura 13 no difiere del representado en la figura 11 más que por la adición de un diodo D13 que tiene -- por efecto acoplar en paralelo las dos fracciones R1, R2- de la carga durante las alternancias positivas de la tensión de alimentación inferior U1, para la que se hace -- conductor el tiristor Th1 solamente, miehtras que las dos fracciones de la carga se encuentran como antes acopladas en serie bajo la tensión de alimentación superior U2, para la que sólo es conductor el tiristor Th2. Se desprende de ello que podría ser disipada una misma potencia P en - la carga bajo las dos tensiones de alimentación, a condición de que:

$$P = U1^2/2R1 + U1^2/2R2 = U2^2/2(R1 + R2)$$

Estas relaciones son satisfechas en el caso -- sencillo en que las dos fracciones de la carga son iguales y cuando la tensión superior es el doble de la tensión inferior:

$$\text{XIII} \quad \begin{cases} R1 = R2 = U1^2/P \\ U2 = 2U1 \end{cases}$$

Un último ejemplo de puesta en práctica de la - invención ha sido ilustrado por la figura 14, que da el - esquema de un dispositivo selector comprendiendo una carga no subdividida R alimentada en doble alternancia bajo- la tensión inferior, pero en simple alternancia con supresión de una alternancia sobre dos bajo la tensión superior, que se supone sea el doble de la primera: como se - ha mostrado en la figura 14, la carga R está acoplada en-

411248 3 FEB. 1971

serie con dos tiristores Th1, Th2 montados gualdrapeados. El tiristor Th1 está provisto de un circuito de cebado - del tipo 1 con el que se acopla un circuito de mando automático del tipo 5 calculado para bloquear el funcionamiento del circuito de cebado bajo la tensión superior - U2 de modo que el tiristor Th1 no pueda hacerse conductor más que bajo la tensión inferior U1. El tiristor Th2 por- su parte está provisto de un primer circuito de cebado - del tipo 2 calculado para funcionar bajo la tensión inferior U1. De ello se deduce que para esta tensión de alimentación, la carga R es alimentada alternativamente por- uno y otro de los tiristores. El tiristor Th2 está provisto por lo demás de un segundo circuito de cebado del tipo 1 al que se añade un circuito de mando temporizado del tipo 3 calculado para asegurar el bloqueo del tiristor -- Th2 durante una alternancia sobre dos de la tensión de -- alimentación superior U2. De este modo, la potencia disipada en la carga R es la misma sea cual fuere la tensión- de alimentación, a condición de que U2 = 2U1.

Se deduce de la descripción que precede que la- invención permite alimentar una carga resistiva con corriente alterna bajo dos tensiones diferentes manteniendo la - potencia disipada a un mismo valor por la acción de conmutaciones automáticas de naturalezas variadas. En efecto,- la carga puede estar constituída bien por una resistencia única R cuya alimentación que se halla bajo la tensión -- superior es interrumpida periódicamente (figuras 3, 4 y 14) o bien por una carga subdividida en dos resistencias R1,- R2 con puesta fuera de circuito selectiva de una de estas resistencias (figuras 1, 2,5 y 6), alimentación selectiva

411248

de una resistencia o de la otra según la tensión de alimentación (figuras 7, 8, 9 y 10) o acoplamiento diferente de las dos resistencias según la tensión de alimentación (figuras 11, 12 y 13). Los diferentes ejemplos de puesta en práctica descritos e ilustrados muestran que la carga puede ser alimentada a voluntad en simple o doble alternancia bajo una y otra de las tensiones de alimentación, cuya relación puede ser cualquiera en la mayor parte de los casos. Esta flexibilidad de puesta en práctica de la invención es obtenida no obstante por medios muy simples, a saber a lo sumo dos tiristores o triacs y a lo sumo dos transistores de mando, presentando todos los dispositivos poco costosos un tamaño pequeño y una perfecta fiabilidad de funcionamiento.

Es decir que la invención puede ser aplicada fácilmente y con ventaja en la realización de aparatos eléctricos bitensión de precios moderados destinados a ser puestos al alcance de todo el mundo y susceptibles de ser utilizados en lugares muy diversos, como es el caso sobre todo de los pequeños aparatos de tipo electrodoméstico. Es no obstante evidente que esta aplicación no es en modo alguno exclusiva, y que la invención no está limitada en manera alguna a los modos de realización descritos e ilustrados, que no han sido dados más que a título de ejemplo. Es decir de un modo general que la invención definida por las reivindicaciones que siguen comprenden todos los medios que constituyen equivalentes técnicos de los descritos e ilustrados, así como todas las modificaciones y adaptaciones al alcance del técnico en la materia, sea cual fuera la aplicación considerada.

411248 3 FEB 1973

N O T A

La Patente de Invención que se solicita por -- veinte años, para España, de acuerdo con la vigente Le-- gislación, deberá recaer sobre: "PROCEDIMIENTO Y DISPOSI TIVO PARA LA ALIMENTACION DE UNA CARGA RESISTIVA CON - - CORRIENTE ALTERNA BAJO TENSIONES DIFERENTES", con Priori dad de la Demanda de Patente en Francia nº 72 03 653 de- fecha 3 de Febrero de 1.972, según las características - esenciales de las siguientes:

R E I V I N D I C A C I O N E S

1ª.- Procedimiento y dispositivo para la ali-- mentación de una carga resistiva con corriente alterna - bajo tensiones diferentes, cuyo procedimiento para la -- alimentación directa con corriente alterna suministrada- indistintamente bajo una u otra de dos tensiones de cual quier relación de una carga esencialmente resistiva tal- como un elemento de calentamiento incorporado en un apa- rato electrodoméstico, se caracteriza porque consiste -- esencialmente en impedir selectivamente por conmutación- eléctrica mandada en función del valor de la tensión de- alimentación, el paso de al menos ciertas alternancias - de corriente en por lo menos una fracción determinada de la carga, de manera que la potencia eléctrica disipada - sea sensiblemente la misma para los dos valores de la -- tensión.

2ª.- Procedimiento para la alimentación de una carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones di- ferentes, según la reivindicación 1ª, caracterizado por- que el paso de la corriente por una fracción determinada de la carga es impedido durante al menos las alternancias de igual polaridad de la tensión inferior.

411248

3 FEB 1970

3ª.- Procedimiento para la alimentación de una- carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque- se interrumpe totalmente el paso de la corriente por una- u otra de dos fracciones de la carga según el valor de la tensión.

4ª.- Procedimiento para la alimentación de una- carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque- se interrumpe cíclicamente el paso de la corriente por la carga durante un número determinado de períodos o alternancias de igual polaridad de la tensión superior.

5ª.- Procedimiento para la alimentación de una- carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque- se interrumpe el paso de la corriente por una u otra de - ambas fracciones de la carga durante las alternancias de- polaridades opuestas de las tensiones inferior y superior a las que una de dichas fracciones es atravesada por - -- corrientes respectivas de sentidos inversos.

6ª.- Dispositivo para la alimentación de una -- carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, para la puesta en práctica del procedimiento descrito en las reivindicaciones anteriores, cuyo dispositivo sin transformador para la alimentación directa con --- corriente alterna suministrada indistintamente bajo una u otra de dos tensiones diferentes de cualquier relación de una carga esencialmente resistiva tal como un elemento de calentamiento incorporado en un aparato electrodoméstico, se caracteriza porque comprende al menos un órgano semi--

3 FEB 1972
411248

conductor de conducción mandada destinado a controlar el paso de la corriente por al menos una fracción determinada de la carga, y medios de mando asociados comprendiendo al menos un circuito de cebado, por la acción de los cuales dicho órgano semiconductor es mantenido selectivamente bloqueado o es dispuesto en conducción durante al menos ciertas alternancias de la tensión de alimentación, según el valor de esta última, de manera que la potencia eléctrica disipada sea sensiblemente la misma para los dos valores de la tensión.

7ª.- Dispositivo para la alimentación de una carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, según la reivindicación 6ª, caracterizado porque los medios de mando antes citados comprenden un órgano de conmutación por medio del cual es puesto fuera de servicio el órgano semiconductor o su circuito de cebado selectivamente para uno de los valores de la tensión de alimentación.

8ª.- Dispositivo para la alimentación de una carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, según la reivindicación 7ª, caracterizado porque el órgano de conmutación antes citado está constituído por un contacto accionado manualmente o, con preferencia, por un relé sensible a la tensión de alimentación.

9ª.- Dispositivo para la alimentación de una carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, según la reivindicación 7ª, caracterizado porque el órgano de conmutación antes citado está constituído por un transistor incorporado en un circuito de mando sensible a la tensión de alimentación.

411248

10ª.- Dispositivo para la alimentación de una -- carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, según una cualquiera de las reivindicaciones 6ª a- 9ª, caracterizado porque la carga es subdividida en dos -- fracciones montadas en serie, de las que una es puenteada- por un órgano semiconductor que los medios de mando aso- - ciados disponen selectivamente en conducción para la ten-- sión de alimentación inferior.

11ª.- Dispositivo para la alimentación de una -- carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, según la reivindicación 10ª, caracterizado porque- dicha fracción de la carga va montada en serie con un se-- gundo órgano semiconductor que los medios de mando asocia- dos disponen selectivamente en conducción para la tensión- de alimentación superior.

12ª.- Dispositivo para la alimentación de una -- carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, según una cualquiera de las reivindicaciones 6ª a- 9ª, caracterizado porque la carga es subdividida en dos -- fracciones montadas en paralelo, cada una en serie con un órgano semiconductor correspondiente que los medios de -- mando asociados disponen selectivamente en conducción pa-- ra una de las tensiones de alimentación.

13ª.- Dispositivo para la alimentación de una -- carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, según una cualquiera de las reivindicaciones 6ª a- 9ª, caracterizado porque la carga es subdividida en dos -- fracciones montadas en serie con un órgano semiconductor - de conducción unidireccional que los órganos de mando aso- ciados disponen en conducción para la tensión superior, --

411248

con un diodo de sentido de conducción opuesto puenteando dichas fracciones de la carga, cuya unión está conectada con el primer órgano semiconductor por un segundo órgano semiconductor de sentido de conducción idéntico al del-- diodo y que los medios de mando asociados disponen en -- conducción para la tensión inferior.

14ª.- Dispositivo para la alimentación de una- carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, según una cualquiera de las reivindicaciones - 6ª a 9ª, caracterizado porque la carga va montada en serie con un órgano semiconductor que los medios de mando- asociados mantienen bloqueado para la tensión inferior y disponen cíclicamente en conducción durante ciertos perío dos o alternancias de igual polaridad de tensión infe- - rior.

15ª.- Dispositivo para la alimentación de una- carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, según la reivindicación 14ª, caracterizado por que la carga va montada en serie con dos órganos semicon ductores de conducción unidireccional montados gualdra-- peados, que los medios de mando asociados disponen alter nativamente en conducción bajo la tensión inferior, y de los que uno solo es dispuesto cíclicamente en conducción durante ciertas alternancias de igual polaridad de la -- tensión superior.

16ª.- Dispositivo para la alimentación de una- carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, según una cualquiera de las reivindicaciones - 6ª a 15ª, caracterizado porque los órganos semiconducto- res antes citados son tiristores sencillos y/o simétri--

411248

cos.

17ª.- Dispositivo para la alimentación de una carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, según la reivindicación 16, caracterizado porque cada tiristor es puesto en conducción ante al menos ciertas alternancias de igual polaridad de la tensión -- por un circuito de cebado incluyendo un condensador cargado durante la alternancia precedente de polaridad opuesta.

18ª.- Dispositivo para la alimentación de una carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, según la reivindicación 17ª, caracterizado porque cada tiristor simétrico puesto en conducción durante una alternancia es mantenido en conducción durante la alternancia siguiente de polaridad opuesta por un segundo circuito de cebado que incluye un condensador cargado durante la primera alternancia.

19ª.- Dispositivo para la alimentación de una carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, según la reivindicación 17ª ó la reivindicación 18ª, caracterizado porque el circuito de cebado comprende un puente divisor por medio del cual recibe su condensador bajo una de las tensiones solamente una carga suficiente para el cebado del tiristor correspondiente.

20ª.- Dispositivo para la alimentación de una carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, según la reivindicación 17ª ó la reivindicación 18ª, caracterizado porque un circuito de mando sensible a la tensión de alimentación está asociado con el circuito de cebado para permitir o inhibir su funcionamiento--

3 FEB. 1973

411248

según el valor de dicha tensión.

21ª.- Dispositivo para la alimentación de una carga resistiva con corriente alterna bajo tensiones diferentes, según la reivindicación 20ª, caracterizado por que el circuito de mando posee una constante de tiempo tal que permanezca excitado durante al menos dos alternancias consecutivas.

22ª.- "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA ALIMENTACION DE UNA CARGA RESISTIVA CON CORRIENTE ALTERNA BAJO TENSIONES DIFERENTES".

Según queda sustancialmente descrito en la presente Memoria Descriptiva, que consta de treinta hojas, escritas a máquina por una sola cara y acompañada de dibujos.

Madrid, 3 FEB. 1973

CALOR

P.P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P.P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera

411248

Fig: 1.

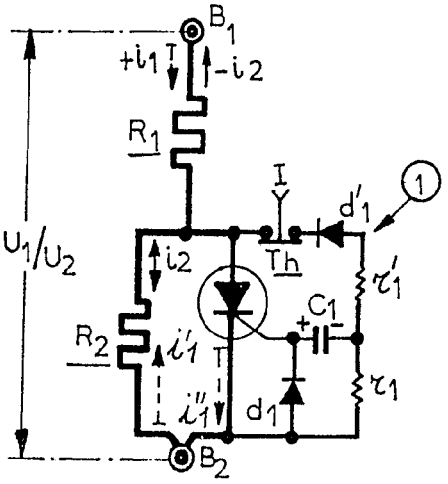


Fig: 2.

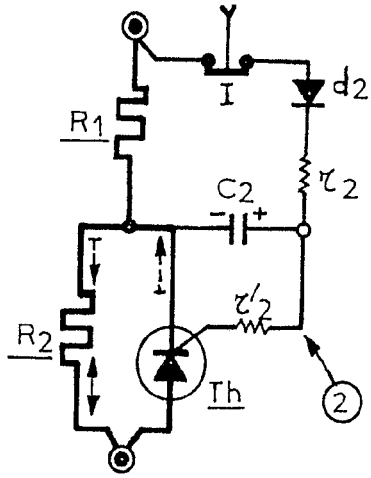


Fig: 3.

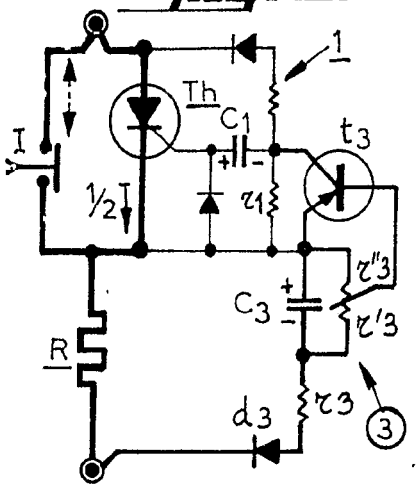


Fig: 4.

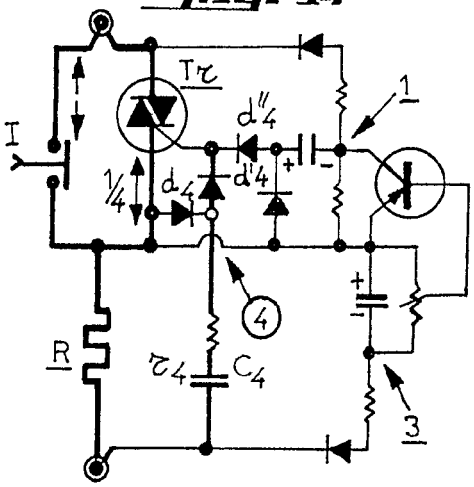


Fig: 5.

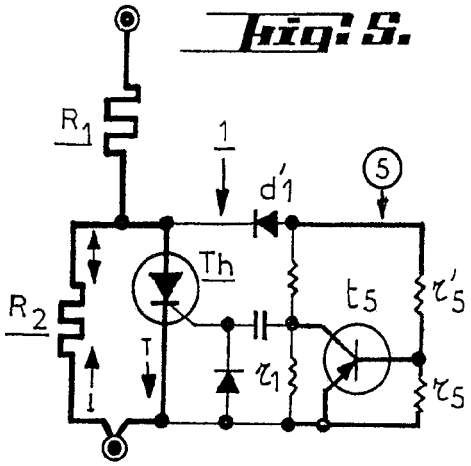
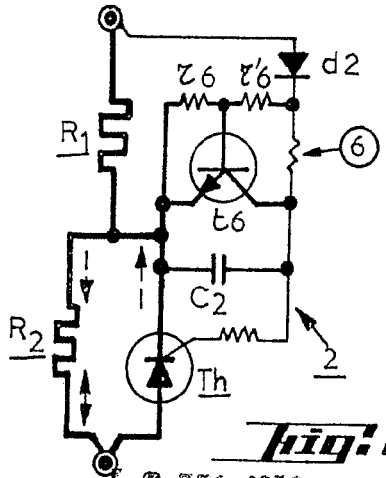


Fig: 6.



Escala variable

Madrid. 13 FEB 1973

CALOR
P. P.
FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P. P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera

CALOR

3 HOJAS - Hoja 2

411248

Fig: 7.

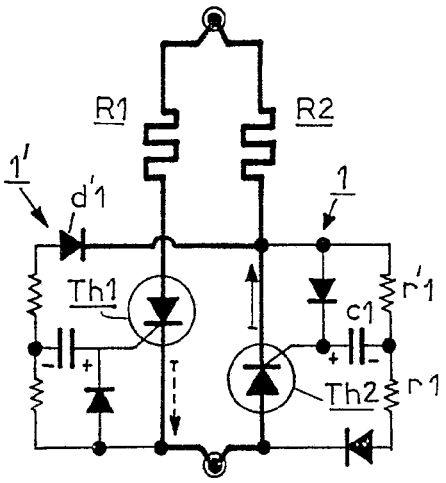


Fig: 8.

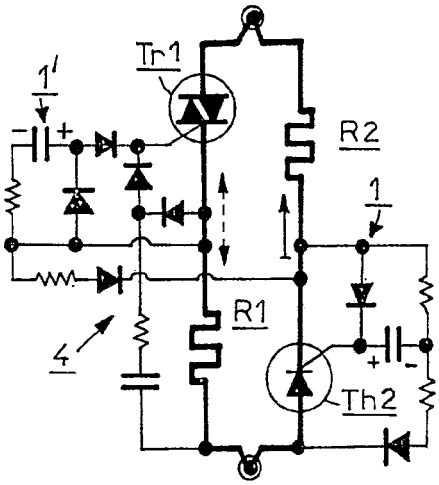


Fig: 9.

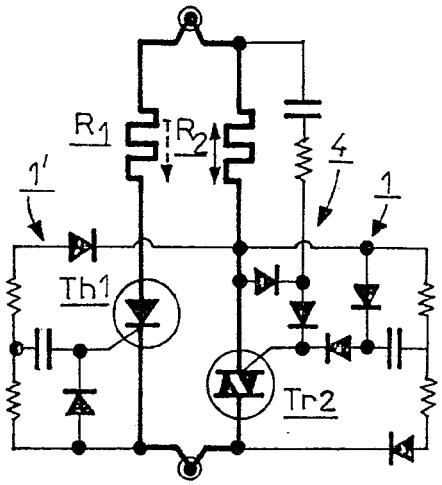
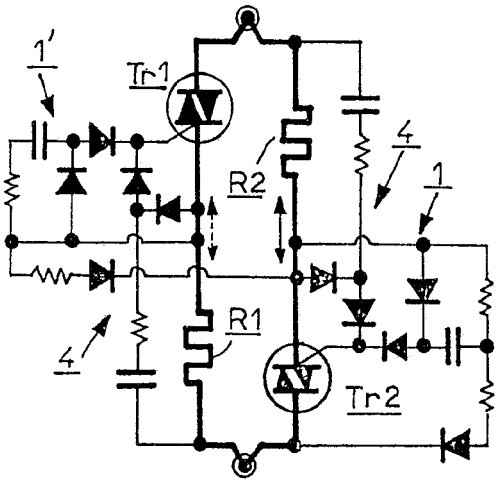


Fig: 10.



Madrid. 3 FEB. 1973

CALOR

P. P.

C-BREIZO

P. P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera

Escala variable

411248

411248

Fig: 11.

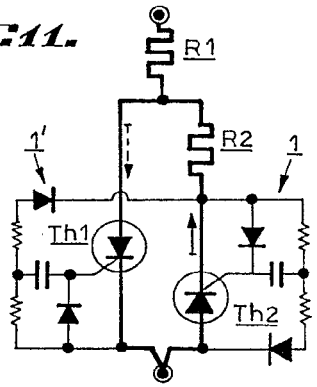


Fig: 12.

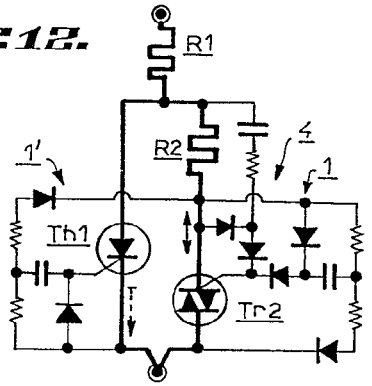


Fig: 13.

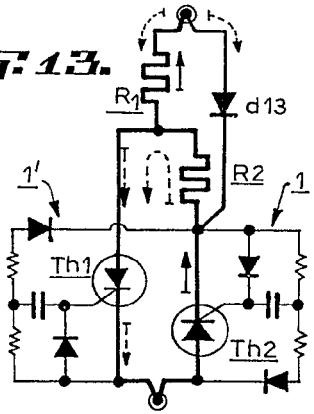
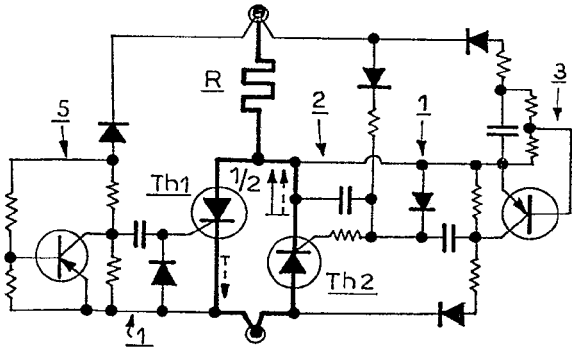


Fig: 14.



Madrid 3 FEB. 1973

CALOR

P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO

P. P.

Firmado: M.ª Dolores Lorquera

Escala variable

CALOR

411248

Fig: 11.

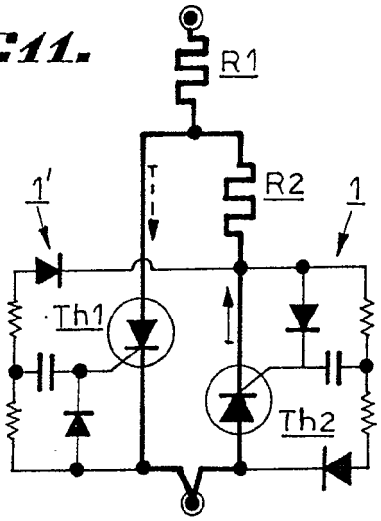
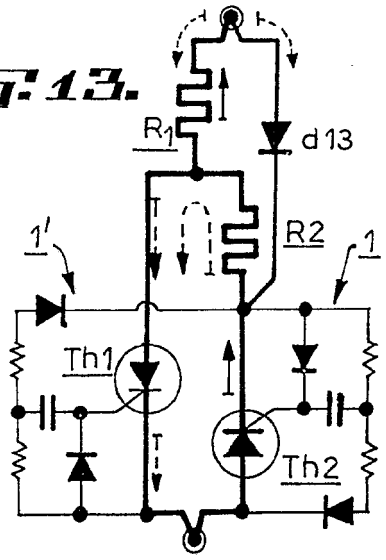
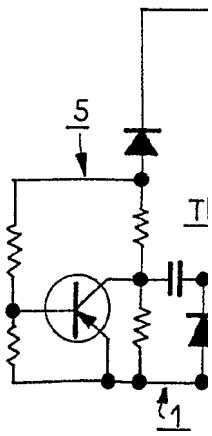


Fig: 13.





Escala variable

411248

Fig: 12.

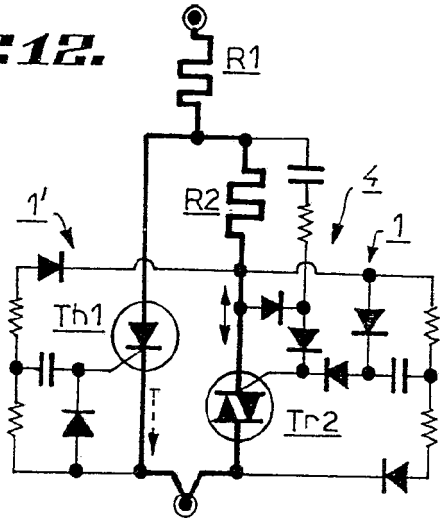
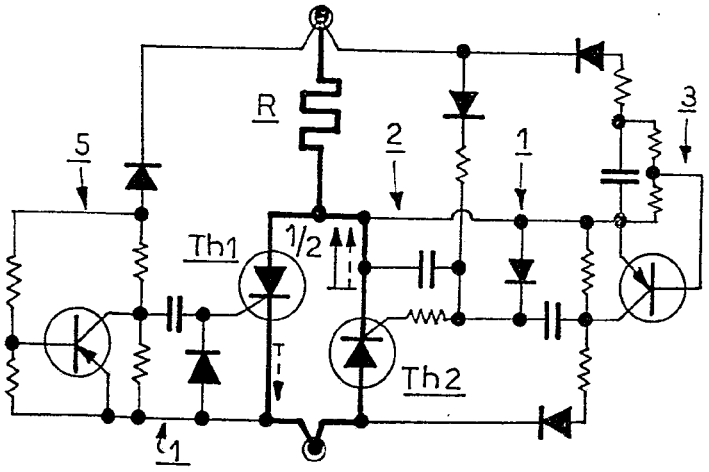


Fig: 14.



Madrid 3 FEB. 1973
CALOR
P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P. P.

Firmado: M.ª Dolores Sotquera