

415918

14 JUN



P- 53.615

RCA 65142/65106A

415918

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de RCA CORPORATION

F.c. 9-7-75

entidad norteamericana

Int. Cl.²: H02j

establecida en 30 Rockefeller Plaza, Nueva York,
N.Y. 10020, Estados Unidos de América

por: "UNA DISPOSICION DE CIRCUITO CONTROLADO EN FASE PARA
CONTROLAR LA ALIMENTACION DE CORRIENTE A UNA CARGA".

(Clase Internacional H02j)

415918



Este invento se refiere a circuitos de conmutación de tiristores y, más particularmente, a circuitos de supresión de interferencias para uso en el control de la alimentación de corriente a una carga.

5 El triac o tiristor de triodo bidireccional es un conmutador de estado sólido, de tres terminales, que normalmente es disparado a conducción por la aplicación de un impulso a su electrodo de control en presencia de una polarización aplicada a sus electrodos terminales principales,
10 dependiendo la dirección de conducción de corriente a través del dispositivo de la polaridad de la polarización aplicada.

La popularidad de los reguladores de la intensidad de alumbrado de lámparas incandescentes controladas por triac ha dado como resultado la comercialización de
15 una multiplicidad de tales circuitos, algunos satisfactorios y otros que adolecen de defectos que, frecuentemente, les hacen inaceptables en un ambiente doméstico. Estos circuitos son, en general, del tipo de "control de fase", en el que la corriente entregada a la carga viene controlada por la
20 variación del ángulo de fase al que la conmutación del triac inicia el paso de corriente. Básicamente, incluyen, además del triac, un circuito ajustable de constante de tiempo, de RC, para controlar el ángulo de fase al que es conmutado el triac a su estado de conducción, un elemento de disparo tal como
25 un diac para proporcionar un impulso al electrodo de control

415918



el presente invento comprende un tiristor destinado a controlar la alimentación de corriente a una carga, un circuito de constante de tiempo para controlar el ángulo de fase al que es conmutado a conducción dicho tiristor; un
5 filtro de LC; y medios que incluyen una inductancia que responde al estado de conducción de dicho tiristor para impedir que dicho tiristor sea conmutado a un estado de fuera de conducción a mitad de ciclo.

El presente invento se comprenderá más
10 fácilmente a partir de la lectura de la presente memoria en relación con el dibujo adjunto, en el que:

la fig. 1 es un diagrama esquemático de un triac como el utilizado en esta solicitud;

15 las figs. 2 a 4 son representaciones generalizadas de circuitos de reducción de la intensidad de alumbrado, incluyendo circuitos de interferencias de radiofrecuencia (RFI), de acuerdo con la técnica anterior;

la fig. 5 es un diagrama de un circuito de reducción de la intensidad de alumbrado con triac, que incorpora el presente invento;
20

la fig. 6 es un diagrama de un circuito de reducción de la intensidad de alumbrado con triac, que incorpora también el presente invento; y

25 las figs. 7 y 8 son una serie de formas de onda que ayudarán a comprender el presente invento.



415918

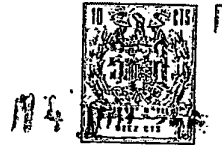
Para comprender las teorías que se han anticipado para explicar la causa del fenómeno de parpadeo, es deseable describir primero algunas de las características de un triac que contribuyen al origen del problema; por ejemplo, la velocidad crítica de crecimiento de la tensión en el estado de fuera de conducción, la corriente de retención, y las características de tiempo de puesta fuera de conducción. También es significativa una comprensión de los problemas de RFI asociados con los circuitos de conmutación de triac, la forma en que se han superado en la técnica anterior y cómo contribuyen al problema de parpadeo.

Refiriéndonos primero a la fig. 1, se verá en ella que un triac es un conmutador de estado sólido, de tres terminales, que tiene un primer electrodo terminal principal designado con T_1 , un segundo electrodo terminal principal designado con T_2 , y un electrodo de control, designado con G. El triac es bidireccional, dependiendo de la polaridad del potencial aplicado a través de sus electrodos terminales principales, y puede ser disparado a conducción en cualquiera de cuatro modos operativos, según se resumen en lo que sigue (tomándose todas las polaridades con el terminal T_1 como punto de potencial de referencia):

25

29.5.73

415918



	<u>Cuadrante operativo</u>	<u>V_G</u>	<u>V_{T2}</u>
	I (+)	positivo	positivo
	I (-)	negativo	positivo
	III (+)	positivo	negativo
5	III (-)	negativo	negativo

Las exigencias de disparo del electrodo de control del triac son distintas en cada uno de los cuadrantes operativos, siendo más sensible, en general, en los modos I (+) y III (-). Cuando es disparado a conducción la caída del potencial a través del dispositivo es despreciable y todos los electrodos (es decir, T₁, T₂ y G) funcionan sustancialmente al mismo potencial. Cuando el dispositivo está en un estado de no conducción el terminal T₁ y el electrodo de control G se encontrarán sustancialmente al mismo potencial y el terminal T₂ se encontrará a un potencial sustancialmente diferente dependiendo de la fuente de potencial aplicada. Esto se debe al hecho de que el electrodo de control G y el electrodo terminal principal T₁ están efectivamente acoplados a través de una baja impedancia interior.

Debido a su capacitancia interior, la capacidad de bloqueo en sentido directo de un triac es sensible a la velocidad a la que es aplicada una tensión directa o de polarización a través de los terminales principales del dispositivo. Una tensión de crecimiento rápido, comunicada a

415918



través de los electrodos principales, da lugar a la circulación de una corriente de carga capacitiva que es función de la velocidad de crecimiento de la tensión en el estado de no conducción ($i = C \, dv/dt$), a través del dispositivo; definiéndose la tensión en el estado de no conducción como la gama de tensión, tanto transitoria como constante, que el dispositivo puede soportar sin comutarse al estado de conducción. Si la velocidad de crecimiento de la tensión directa excede de un valor crítico, la corriente de carga capacitiva puede hacerse lo bastante grande como para disparar el dispositivo. Cuanto más inclinado sea el frente de la onda de la tensión directa aplicada, menor será el valor de la tensión de avalancha, es decir, la tensión a la que el dispositivo será conmutado a conducción. Esta facultad dv/dt (es decir, la posibilidad de soportar una corriente de carga sin que ocurra el disparo) es sensible a la temperatura, disminuyendo a medida que aumenta la temperatura.

Después de que un triac ha sido conmutado a su estado de conducción o de baja impedancia, se requiere una cierta corriente de retención mínima para mantener el dispositivo en tal estado de conducción. Si la corriente a través del dispositivo cae por debajo de este valor crítico de corriente de retención, el triac no puede mantener su regeneración y volverá a su estado de elevada impedancia o de no conducción. Este parámetro de la corriente de retención es

415918



también sensible a la temperatura, aumentando a medida que disminuye ésta.

El tiempo de puesta fuera de conducción viene definido como el intervalo de tiempo entre la corriente 0 y el tiempo de nueva aplicación de una tensión de bloqueo directa positiva, bajo condiciones especificadas, permaneciendo el dispositivo en el estado de fuera de conducción después de haberse encontrado en el estado de conducción.

La rápida acción de conmutación de los triac cuando son puestos en conducción, sobre cargas resistivas (por ejemplo lámparas de alumbrado) hace que la corriente crezca hasta el valor instantáneo determinado por la carga en un período de tiempo sumamente corto. Los triacs conmutan del estado de alta al de baja impedancia en uno o dos microsegundos y la corriente a través del dispositivo debe crecer desde esencialmente 0 hasta un valor de carga completa durante este período. Esta rápida acción de conmutación provoca un escalón de corriente que está compuesto principalmente de frecuencias de armónico superiores de varios megahertzios que tienen una amplitud que varía inversamente con la frecuencia. En aplicaciones de control de fase, tales como la reducción de la intensidad luminosa, este escalón de corriente se produce en cada semiciclo de la tensión de entrada. Debido a que la conmutación ocurre muchas veces durante un segundo (como por ejemplo, cien veces en un segundo, para

415918

19 JUN 1977



una frecuencia de 50 ciclos), se genera un impulso de ruido en dispositivos sensibles a la frecuencia tales como radios de onda corta y de MA, que provocan molestas interferencias. La amplitud de las componentes de alta frecuencia del esca-
5 lón de corriente es, en general, de un valor tan bajo que no interfiere con la recepción de televisión o de frecuencia modulada. Aunque el valor de la interferencia de radiofrecuencia (RFI) producido por la conmutación de un triac se encuentra bien por debajo del producido por la mayoría de los
10 motores electrónicos del tipo de escobillas, de corriente alterna o de corriente continua, se añade usualmente algún tipo de circuito de supresión de RFI.

Existen dos tipos básicos de interferencia de radiofrecuencia asociados con la acción de conmutación de
15 los triacs. Una forma, es decir, la RFI radiada, consiste en la energía de alta frecuencia radiada a través del aire, desde la instalación. En la mayoría de los casos, esta RFI radiada es insuficiente para provocar cualquier interferencia significativa a no ser que la radio esté situada muy cerca de la
20 fuente de radiación.

Más significativa es la RFI conducida, que es transportada a través de las líneas de corriente y afecta a la instalación conectada a las mismas líneas de alimentación de corriente. Como la composición de la forma de onda de co-
25 rriente consiste en frecuencias más elevadas, una simple autoin

415918



ductancia situada en serie con la carga, aumenta el tiempo
de crecimiento de la corriente y reduce la amplitud de los
armónicos más elevados. Para que sea eficaz, sin embargo,
tal autoinductancia debe ser muy grande. Los filtros más
5 eficaces, y los que se han encontrado adecuados para la ma-
yoría de las aplicaciones de reducción de la intensidad lu-
minosa, se representan en las figs. 2 y 3. Los filtros de
LC proporcionan una atenuación adecuada de los armónicos
de alta frecuencia y reducen la interferencia de ruido has-
10 ta un valor bajo. Los condensadores, que están conectados a
través de todo el circuito, derivan las señales de alta fre-
cuencia de modo que no resultan acopladas a cualesquiera cir-
cuitos exteriores a través de las líneas de corriente.

Como se ha descrito previamente, un par-
padeo visual indeseable se encuentra, a menudo, en el uso de
15 circuitos de reducción de la intensidad luminosa con triac,
con cargas de iluminación de menos de 100 vatios. Aunque la
causa exacta de este problema no se ha resuelto, se han ex-
puesto algunas teorías en la bibliografía.

El problema está reconocido por J.H. Ga-
20 lloway en una publicación de Marzo de 1966, editada por la Ge-
neral Electric Company, titulada "Using the Triac for Control
of AC Power" (Utilización del triac para controlar la corrien-
te alterna). De acuerdo con la teoría desarrollada en esa
25 publicación, y con referencia a los circuitos representados en

415918



las figs. 2 y 3 de esta memoria, el filtro de supresión de RFI (210, 310) y el triac de los circuitos respectivos forman un circuito de descarga resonante que tiene una frecuencia resonante controlada, principalmente, por los parámetros del filtro de RFI que, a su vez, están determinados por el grado deseado de supresión de RFI; dependiendo el circuito de descarga de la impedancia de la carga (220, 320) para amortiguación, condición que resulta en detrimento para pequeñas cargas de iluminación, (es decir, lámparas incandescentes de menos de 100 vatios) que aportan poca amortiguación al circuito. Si la Q del circuito resonante aumenta más allá de un valor crítico, la corriente oscilatoria generada por los impulsos transitorios de conmutación del circuito resonante, será de suficiente amplitud y polaridad para hacer que el triac sea puesto fuera de conducción. Para obtener un funcionamiento apropiado con cargas de poca potencia, se sugiere que se incluya una amortiguación adicional en el filtro de supresión de RFI. Esto puede hacerse añadiendo una resistencia R y un condensador adicional C', como se muestra en la fig. 4.

Una descripción adicional del problema de parpadeo aparece en la publicación de la RCA 4.316, por A.E. Hilling y titulada "Triac Control Circuit for Incandescent Lamps" (Circuito de control con Triac para lámparas incandescentes) editada en Julio de 1970. Hilling reconoce también

415918



que a la frecuencia resonante de las componentes de supresión, la corriente oscilatoria es ampliada por la Q cargada del circuito y, si la amplitud de esta corriente es suficientemente grande para superar la corriente de carga principal, hará que el triac sea puesto fuera de conducción. En consecuencia, además de reconocer la solución indicada por Galloway, Hilling reconoce que reduciendo la Q cargada del circuito de RFI, puede reducirse la amplitud de la corriente oscilatoria, de tal modo que no puede superar a la corriente de carga. Esto puede conseguirse empleando el circuito de la fig. 4 ó utilizando los circuitos representados en las figs. 2 y 3 con autoinductancias con pérdidas (es decir, autoinductancias que tienen una Q no cargada aproximadamente igual a la unidad), en lugar de las autoinductancias de gran Q (por ejemplo, ferrita,) utilizadas comúnmente.

Tanto Hilling como Galloway reconocen que los triacs con una facultad dv/dt baja o con malas características de puesta fuera de conducción no pueden adolecer del efecto de parpadeo ya que son incapaces de responder lo bastante rápidamente y, en consecuencia permanecen en el estado de conducción.

Aunque ambas soluciones propuestas por los artículos antes mencionados superan los problemas de parpadeo, la introducción de un circuito adicional RC del tamaño requerido para el circuito de la fig. 4, ó el empleo de autoinduc-

415918



5 tancias con pérdidas en lugar de autoinductancias de gran Q, es caro. Además, como un circuito de reducción de la intensidad luminosa de una lámpara está diseñado, en general, para montarse en un espacio muy pequeño, es deseable no introducir componentes adicionales que contribuirían a aumentar el tamaño adicional significativo del circuito.

10 A continuación, se describe un circuito que supera el problema del parpadeo antes descrito en una forma satisfactoria y barata. El circuito se representa en la fig. 5 de esta solicitud y se podrá ver que comprende un triac que tiene un primero y un segundo electrodos terminales principales y un electrodo de control; un circuito de constante de tiempo para controlar el ángulo de fase al que es conmutado el triac a conducción; medios para proporcionar un impulso de corriente al electrodo de control del triac cuando el circuito de constante de tiempo se ha cargado hasta un valor deseado; un circuito de filtrado para la supresión de interferencias de radiofrecuencia generadas por la acción de conmutación del triac, estando dicho circuito conectado con los
15 electrodos terminales principales del triac; y un segundo circuito de constante de tiempo que comprende una resistencia en serie con una capacitancia conectada entre el electrodo de control y uno dado de los citados electrodos terminales principales del triac, respondiendo dicho circuito de RC a la velocidad de cambio de la tensión en dicho electrodo terminal
20
25

415918

14



5 dado, con respecto al electrodo de control, para proporcionar un impulso de corriente al electrodo de control si el triac comienza a conmutar al estado de fuera de conducción durante el ciclo, por lo que se impide que el triac sea conmutado a fuera de conducción durante el ciclo.

10 En el circuito de la fig. 5, si el triac 540 empieza a conmutarse a un estado de fuera de conducción durante el ciclo (por ejemplo, en respuesta a la corriente oscilatoria del circuito de descarga resonante, según se ha descrito antes) el potencial en el terminal T_2 del triac 540, con respecto al electrodo de control G, intentará aumentar instantáneamente (ya que está limitado por la capacitancia parásita del triac) hasta el valor de la tensión de alimentación 550. El cambio resultante de la diferencia de potencial a través del terminal T_2 y el electrodo de control G hará que 15 una corriente de carga ($i=C dv/dt$) circule a través del circuito RC 530 que comprende una resistencia 532 y un condensador 531, cuya corriente, a su vez, será alimentada al electrodo de control G y mantendrá al triac 540 en su estado de 20 conducción; el condensador 531 se selecciona de tal forma que sea incapaz de disparar al triac 540 a partir de la tensión de línea 550 cuando el triac se encuentra en el estado de fuera de conducción. Se apreciará que, debido a que la velocidad sustancialmente instantánea de crecimiento de la tensión 25 en el terminal T_2 del triac si se intentara conmutarlo a fuera

415918



de conducción durante el ciclo, un condensador relativamente pequeño proporcionará una gran corriente de carga. Además, como se ha descrito en lo que antecede, la resistencia 532 se selecciona para limitar la corriente proporcionada por el condensador al triac al ponerlo en conducción y se selecciona, también, de modo que ayude a impedir que el triac se dispare de manera inadvertida a conducción como resultado de pequeños fenómenos transitorios en la línea de alimentación de corriente. Sin embargo, puede aparecer un problema relativo al funcionamiento satisfactorio del circuito representado en la fig. 5, cuando la carga es desconectada de una línea de corriente que transporta elevados valores de interferencia de ruido. Por ejemplo, los picos de ruidos generados por máquinas y equipos no provistos de supresión o con una mala supresión, pueden ser capaces de poner en conducción el triac de reducción de intensidad de alumbrado a través del circuito de RC previamente descrito. En consecuencia, se desarrolló una solución alternativa que detecta los fenómenos transitorios dv/dt generados interiormente al principio del "parpadeo", y responde a ellos impidiendo que el triac sea conmutado a fuera de conducción durante el ciclo y que, al mismo tiempo, sea relativamente insensible a los elevados picos dv/dt conducidos a lo largo de las alimentación de corriente alterna, que pueden ser generados por una instalación de interferencia.



La fig. 6 es ilustrativa de un circuito de reducción de la intensidad de alumbrado de acuerdo con el presente invento.. Los expertos en la técnica reconocerán, en el circuito de la fig. 6, un circuito de reducción de la intensidad de alumbrado, de constante de tiempo, doble, básico, que incluye un diac de disparo 614 y un filtro de supresión 610 de HFI, que comprende una inductancia 612 y un condensador 613, con la adición de un circuito de RC 630 que comprende una resistencia 632 y un condensador 631 conectados entre el electrodo de control G del triac y la unión 615 entre la inductancia 612 y el condensador 613.

Volviendo ahora a la descripción del funcionamiento del circuito representado en la fig. 6, durante el comienzo de cada semiciclo el triac 640 se encuentra en el estado de fuera de conducción y toda la tensión 650 de la línea aparece a través de los terminales principales del triac. Al mismo tiempo, se cargan los condensadores 660 y 670 a través del potenciómetro que comprende las resistencias 675, 676, 677 y 678. Durante este tiempo, cualesquiera picos de ruido presentes en la línea de alimentación de corriente alterna son aplicados simultáneamente al electrodo de control G del triac a través del circuito de RC 630 y al electrodo terminal principal T_1 del triac a través de la inductancia 612, siendo el resultado neto que no es aplicada señal eficaz de control y que el triac permanece en el estado de fuera de conducción.



14 JUN 1973

415918

5 Cuando la tensión a través del condensador 670 alcanza la
tensión de avalancha del diac 614, el condensador 670 se des-
carga, a través del diac 614, en el electrodo de control G
del triac 640, haciendo así que el triac 640 sea disparado
a conducción. En este instante, la tensión 650 de la línea
es transferida desde el triac 640 a la carga 680 para el res-
to del semiciclo. Si la resistencia del potenciómetro se re-
duce mediante la resistencia variable 677, el condensador
670 se cargará más rápidamente y el diac 614 se conmutará
10 antes en el ciclo, aumentando la corriente suministrada a la
carga 680 y, por tanto, la intensidad de la luz. Si la re-
sistencia del potenciómetro es aumentada, el disparo ocurre
más tarde en el ciclo, se disminuye la corriente de carga, y
se reduce la intensidad luminosa. El condensador 660 reduce
15 la histéresis del circuito al cargarse a una tensión más ele-
vada que la del condensador 670 y restablecer algo de carga
al condensador 670 en el momento del disparo.

En el circuito de la fig. 6, si el triac
empieza a conmutarse al estado de fuera de conducción durante
20 el ciclo (por ejemplo, en respuesta a la corriente oscilato-
ria del circuito de descarga resonante, como antes se ha des-
crito), la corriente principal que circula a través de los
electrodos terminales principales T_1 , T_2 del triac 640 se amor-
tiguará fuertemente. En ese instante, la inductancia 612 se
25 encargará de mantener la circulación de corriente a su través



y se descargará la energía en ella almacenada a través del trayecto que comprende el circuito 630 de RC y el electrodo de control, hasta el electrodo terminal principal T_1 del triac, dando como resultado el que se aplique un potencial entre el electrodo de control y electrodo terminal principal T_1 del triac, por lo que se provoca la vuelta del triac a su estado de "conducción". Como en el caso del circuito respresentado en la fig. 5, el condensador 631 se selecciona de tal manera que sea incapaz de disparar el triac 640 a partir de la tensión 650 de la línea cuando el triac se encuentra en el estado de fuera de conducción. La resistencia 632 se selecciona para limitar el flujo de corriente hasta el electrodo de control desde la inductancia 610.

Las formas de onda de las figs. 7 y 8 son ilustrativas de la tensión del triac (V_t), de la corriente del triac (I_t), y de la corriente del electrodo de control (I_g) para el circuito de la fig. 6 que alimenta una lámpara de 25 vatios a partir de una fuente de alimentación de corriente a 240V y 50 ciclos, omitiéndose el circuito 630 de RC (es decir, de acuerdo con la técnica anterior y actual, respectivamente). En la fig. 7, que es representativa del circuito que está sufriendo el parpadeo, se podrá ver que el triac se conmuta rápidamente a y fuera de conducción varias veces durante el transcurso de cada semiciclo. En la fig. 8, que es representativa de un circuito de acuerdo con el presente

415918



5 rriente de control, proporcionada para impedir la conmutación
del triac, se determina de acuerdo con la relación $I = C \, dv/dt$,
según se ha descrito en lo que antecede, mientras que en el
caso de la fig. 6, la corriente de control depende de la ener-
gía almacenada en la inductancia 612. Sin embargo, aunque
el margen es considerablemente más amplio en el caso del cir-
cuito representativo del presente invento, se ha encontrado
que la selección del condensador 631 depende en cierto modo
de la sensibilidad de control del triac y variará en relación
10 con ella. Por ejemplo, en el caso de un triac que tenga una
sensibilidad de control de 20 mA en los modos I (+) y III (-),
se encontró que un condensador de 2.200 picofaradios funcio-
na satisfactoriamente; aumentando el valor del condensador has-
ta 5.400 picofaradios, se permitió una reducción en las exigen-
15 cias de sensibilidad de hasta 30 mA, con igual comportamien-
to del circuito.

En consecuencia, se han descrito unos me-
dios económicos para eliminar el molesto parpadeo visual que
se encuentra a menudo cuando se utilizan circuitos de reduc-
ción de la intensidad de alumbrado, con triac, para alimentar
20 pequeñas cargas de iluminación a partir de líneas de distribu-
ción de corriente alterna.

Esta solicitud que corresponde a las pre-
sentadas en Gran Bretaña, el 30 de Julio de 1971, bajo los
25 Nºs 36057 y 36058, se acoge a los beneficios del Artículo 51

415918



del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

6

REIVINDICACIONES

10

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15

20

25

1ª.- Una disposición de circuito controlado en fase para controlar la alimentación de corriente a una carga, que comprende un triac que tiene un primero y un segundo electrodos terminales principales y un electrodo de control; un circuito de constante de tiempo para controlar el ángulo de fase al que dicho triac es conmutado a conducción; medios para proporcionar un impulso de corriente al electrodo de control de dicho triac cuando dicho circuito de constante de tiempo se ha cargado hasta un valor deseado; un circuito de filtrado para la supresión de interferencias de radiofrecuencia generadas por la acción de conmutación de dicho triac, estando conectado dicho circuito de filtrado con los

29.8.73



415918

electrodos terminales principales de dicho triac; caracteri-
 zada por un segundo circuito de constante de tiempo que com-
 prende una resistencia en serie con una capacitancia, conec-
 tadas entre el electrodo de control y uno dado de dichos elec-
 5 trodos terminales principales de dicho triac, respondiendo
 dicho circuito de RC a la velocidad de cambio de tensión en
 dicho electrodo terminal dado con respecto a dicho electrodo
 de control, para proporcionar un impulso de corriente a dicho
 electrodo de control si dicho triac empezara a conmutarse a
 10 un estado de fuera de conducción durante un semiciclo, por lo
 que se impide que dicho triac se conmute a fuera de conducción
 durante la mitad del ciclo.

2ª.- Una disposición de circuito controla-
 do en fase para controlar la alimentación de corriente a una
 15 carga.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que
 antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para
 los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintidos hojas es-
 critas a máquina por una sola cara.

25
 29.5.73
 TM

Madrid, 11 JUN 1973
 P.A.
 Alberto de Eizaburu
 Per F. A. *[Signature]*

415918

14



LEYENDA DE LOS DIBUJOS

Figura 1

- 1.- Terminal principal 1
- 2.- Electrodo de control
- 3.- Terminal principal 2

Figura 2

- 4.- Triac y control CKT.

Figura 3

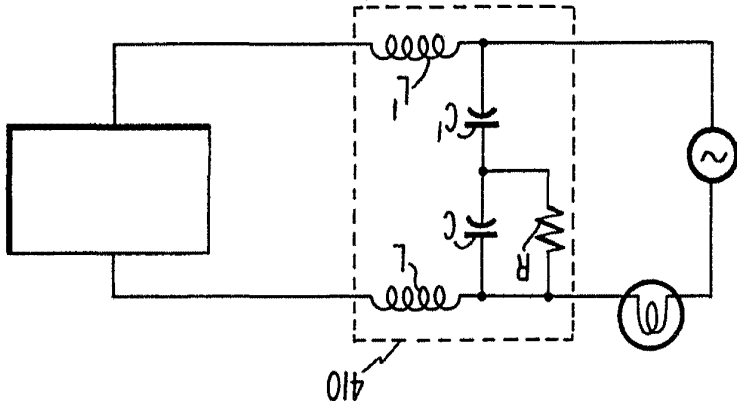
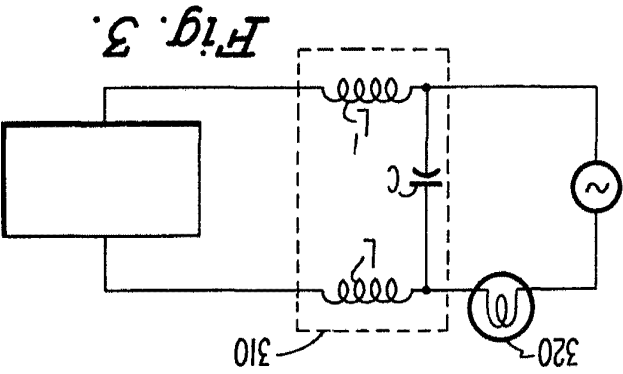
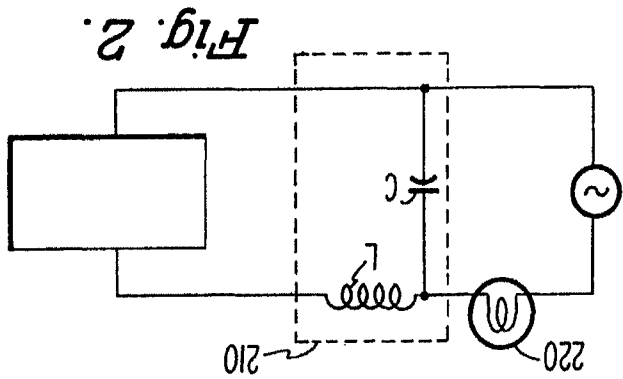
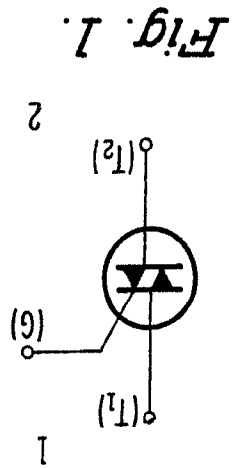
- 5.- Triac y control CKT.

Figura 4

- 6.- Triac y control CKT.



415918



Albright & Leitch
 per ledger



415918

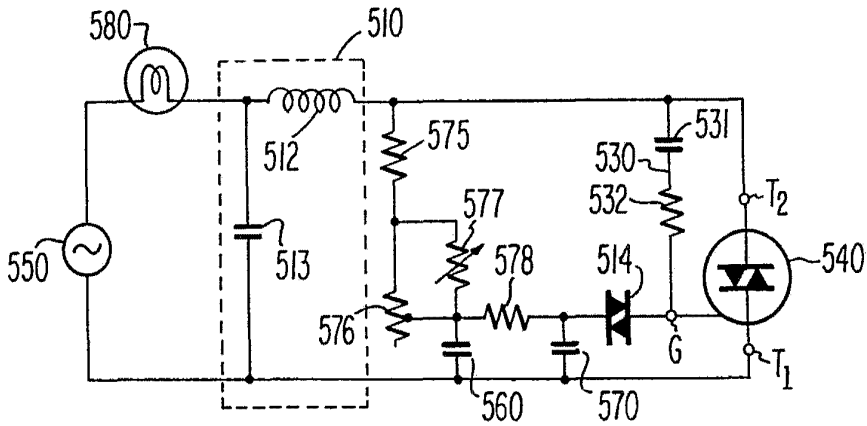


Fig. 5.

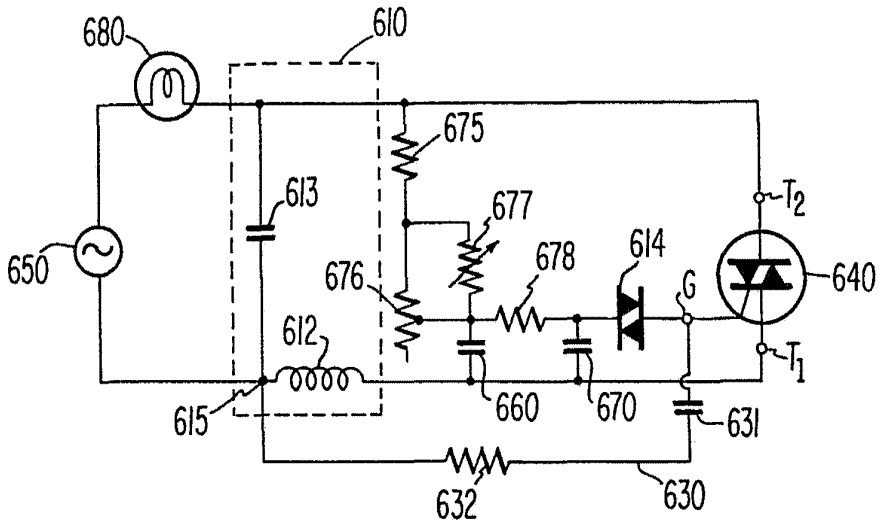
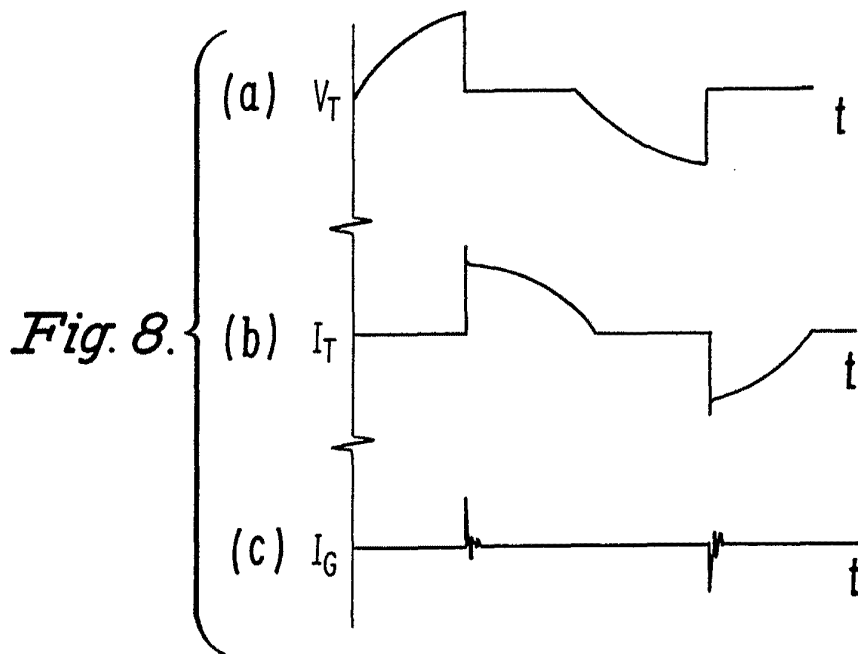
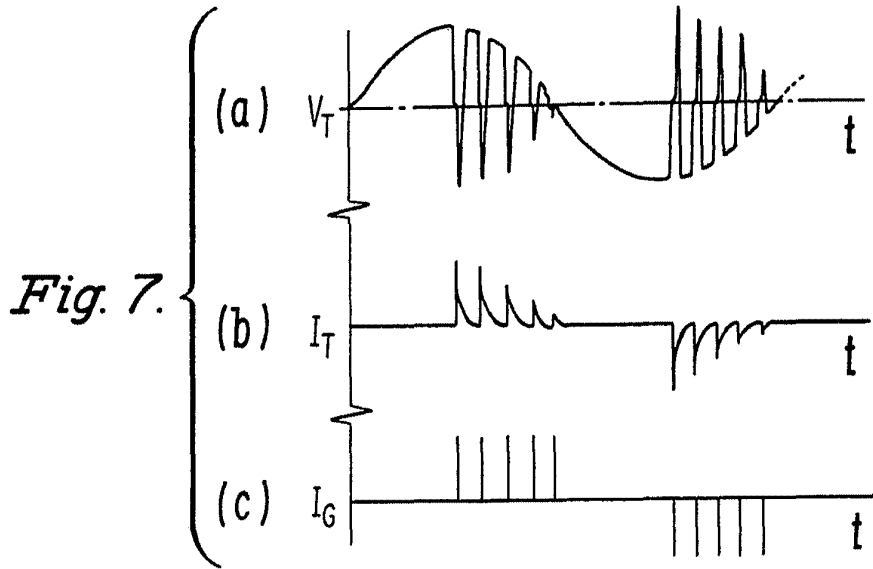


Fig. 6.

Handwritten signature or initials.



415918



Arta