

337.858

15



33 936 8

MEMORIA DESCRIPTIVA.-
=====

PATENTE DE INTRODUCCION.

P A I S : ESPAÑA.
DURACION : 10 AÑOS.
OBJETO : "UNA DISPOSICION DE CIRCUITO PARA
"CONTROLAR LA ALIMENTACION DE IN-
"TENSIDAD Y VOLTAJE A UNA CARGA
"ALIMENTADA POR UN MANANTIAL DE
"CORRIENTE ALTERNA".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.
Residente en : SCHENECTADY (New York),
1, River Road.
Nacionalidad : ESTADOUNIDENSE.

{P. 2.689.- CG.)



339368

Este invento se refiere a un circuito de distribución de rectificadores controlados semiconductores, perfeccionados, para gobernar la energía alimentada a un dispositivo de carga, tal como un motor, un calentador, una lámpara eléctrica o similar y tiene por objeto la creación de un circuito de control con mayor flexibilidad que los existentes hasta ahora.

Un objeto de este invento es crear un circuito de distribución controlado en fase para corriente alterna con un circuito generador de impulsos para hacer funcionar un circuito de rectificadores controlados que funcionará directamente con la entrada de corriente alterna y eliminará la necesidad de un circuito de control operado con corriente continua. Otro objeto de este invento es crear un circuito de distribución de rectificadores controlados de esta clase que utilice componentes económicos y de fácil disponibilidad.

Otro objeto de este invento es crear un circuito de distribución de rectificadores controlados para corriente alterna que proporciona la distribución del rectificador controlado sustancialmente en todo el ciclo de corriente de 360°. Otro objeto del invento es crear un circuito de control o de gobierno que pueda adaptarse fácilmente para recibir señales de reacción o realimentación tanto positivas como negativas para regular la potencia o el voltaje o la intensidad de la carga.



- En el campo de las lámparas de descarga, se conoce bien el empleo de una impedancia limitadora de corriente en serie con la lámpara de descarga para impedir que sea suministrado a la lámpara un exceso de corriente. Un objeto de este invento es crear un circuito de distribución de rectificadores controlados para hacer funcionar dicha lámpara, que hace posible reducir el tamaño de la impedancia limitadora de corriente necesaria para el adecuado funcionamiento de lámparas de descarga.
- 30.-
- En el campo de los dispositivos fotoeléctricos de control, ha sido necesario usar contactos dinámicos los cuales tienen de por sí una vida relativamente corta y necesitan ser sustituidos. Un objeto de este invento es crear un control foto-eléctrico que utiliza un circuito de distribución estático de rectificadores controlados y que elimina la necesidad de contactos de relés electromagnéticos. Otro objeto de este invento es crear un circuito de distribución de rectificadores controlados que proporciona estabilización de la lámpara para lámparas de descarga y su control foto-eléctrico, combinado en una pequeña unidad compacta. Todavía otro objeto de este invento es crear un circuito de rectificadores controlados para poner en funcionamiento y hacer funcionar lámparas de descarga que funcionará a partir de una alimentación de voltaje más bajo que las requeridas en general hasta ahora.
- 35.-
- 40.-
- 45.-
- 50.-
- 55.-
- De acuerdo con los objetos arriba mencionados, y en pocas palabras, se crea un circuito para controlar la energía alimentada a una carga a partir de una fuente de corriente alterna, que comprende medios rectificadores controlados conectados en serie con la carga a través de la fuente de corriente alterna, bloqueando dichos medios rectificadores controla-



dos el paso de la corriente a través de la carga hasta que se aplique un impulso de señal a medios de control electrónicos, de los mismos, haciendo que dichos medios de rectificadores controlados se vuelvan conductores. Se disponen medios de circuito de control conectados con los terminales de la fuente para generar y aplicar una señal de control a los medios electrónicos de control, lo que pone a los medios rectificadores controlados en un modo conductor. El circuito de control incluye un dispositivo de control electrónico que se hace conductor al serle aplicado un voltaje predeterminado y un circuito de resistencia-capacitancia que determina el momento, en cada ciclo de la corriente alterna, en el cual se hace conductor el dispositivo de control electrónico. Por tanto, el momento, o ángulo de fase, en el cual se aplica la señal de control a los medios electrónicos de control para hacer conductores los medios de rectificador controlado, viene determinado por el circuito de resistencia-capacitancia.

De acuerdo con otros objetos del invento, se crea un circuito para poner en acción y hacer funcionar una lámpara de descarga desde un manantial de corriente alterna, que comprende una impedancia limitadora de la corriente y unos medios rectificadores controlados conectados en serie con la lámpara. Unos medios generadores de señal para hacer funcionar el rectificador controlado incluyen un condensador y una resistencia conectados en serie y un medio de control electrónico que está conectado en serie con la resistencia y en paralelo con el condensador. Los medios de control electrónico se vuelven conductores al serles aplicado un valor de voltaje predeterminado y disparan el electrodo de control de los medios rectificadores controlados. Los medios generados



res de señales están conectados directamente al manantial de alimentación de corriente alterna y el circuito es tal que la resistencia sirve para gobernar el momento y la velocidad de carga del condensador y, por tanto, el momento en el cual se hacen conductores los medios de control electrónicos y, así, los medios rectificadores controlados.

Esta solicitud (aunque en la parte descriptiva se han incluido ambos objetos en vista de su íntima relación mutua) se refiere únicamente en sus reivindicaciones al circuito foto-eléctrico de control, mientras que el circuito general de control ha sido protegido en la solicitud Nº. 328.799, de la que ésta es divisional.

El objeto del invento se señalará de una manera particular y se reivindicará de una manera clara en la parte final de esta memoria. Sin embargo, otros objetos y ventajas del invento, así como la construcción y el funcionamiento del circuito de control, resultarán evidentes por la siguiente descripción tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es un diagrama de circuito de una realización del invento para gobernar la corriente a cualquier dispositivo de carga.

Las figuras 2a y 2b son series de formas de ondas que muestran el funcionamiento del circuito de la figura 1.

Las figuras 3 y 4 son diagramas de circuito de formas modificadas de los circuitos generadores de señales mostrados en la figura 1.

Las figuras 5 y 7 son diagramas de circuito de otras realizaciones del invento que proporcionan control completo del ángulo de fase.



Las figuras 6a y 6b son serie de formas de ondas que muestran el funcionamiento del circuito de la figura 5.

120.- Las figuras 7a y 8 son diagramas de circuitos de arranque y funcionamiento de lámparas de descarga con control foto-eléctrico de las mismas.

La figura 9 es un diagrama de circuito de un sistema de control de corriente alterna a corriente continua.

125.- En la figura 1 se muestra un circuito de distribución controlado en fase para gobernar la intensidad y el voltaje aplicados a una carga 11 conectada a los terminales 12 de un manantial de corriente alterna mediante conductores 13 y 14. Unos medios rectificadores controlados 15 están dispuestos en serie con la carga e incluyen un par en paralelo de rectificadores controlados CR1 y CR2 de polaridad opuesta. Cada uno de los rectificadores controlados CR1 y CR2 bloqueará el paso de la corriente en una dirección inversa de modo parecido a un rectificador ordinario y bloqueará también la corriente en dirección directa hasta que se aplique a su electrodo de control, o barrera, un impulso de señal. En la técnica, esta aplicación de un impulso de señal al electrodo de control de rectificador controlado para hacerlo conductor se denomina a veces acción "de disparo". Cuando el ánodo del rectificador controlado es positivo con respecto a su cátodo, un impulso de señal lo hace conductor en la dirección directa de modo parecido a un rectificador ordinario y continuará la conducción sin más señales hasta que el cátodo se haga positivo con respecto al ánodo. Una señal de control, o de barrera, aplicada cuando el cátodo del rectificador controlado es positivo con respecto al ánodo es ineficaz, puesto que no habrá conducción en este estado de polarización in-

130.-

135.-

140.-

145.-



vertida. Con rectificadores controlados en paralelo, de polaridad opuesta, a cada semi-período de la entrada de corriente alterna, uno de los rectificadores controlados tendrá el ánodo positivo y el otro tendrá el cátodo positivo. Por consiguiente, una señal de control aplicada a los electrodos de control 16 y 17, pondrá en modo de conducción a cada semi-período a uno solamente de los rectificadores controlados. Un retraso en el punto del ciclo de la alimentación de corriente alterna en el cual se aplica el impulso de la señal de control para hacer conductor el rectificador, se denomina control de fase.

Los electrodos de control 16 y 17 están conectados a secundarios S1 y S2 de un transformador de acoplamiento 18 por medio de conductores 19, 20, 21 y 22. Un circuito generador de impulsos de señal para controlar el circuito rectificador controlado incluye el primario P del transformador de acoplamiento 18, sirviendo el transformador para aislar el circuito rectificador controlado del circuito generador de señales de impulsos. El transformador 18 es un transformador de impulsos que responde solamente a los impulsos de alta frecuencia y, por consiguiente, solo puede aplicarse un impulso de alta frecuencia al circuito rectificador controlado. Este protege el electrodo de control de cualquier corriente posterior procedente de la línea de corriente alterna 12, que no aparecerá en el circuito generador de señales y que podría recalentar y hacer fallar prematuramente el circuito rectificador controlado.

El circuito generador de señales comprende una resistencia variable R1 en serie con un condensador de carga C1 conectado a los conductores 13 y 14 directamente a través de los



terminales de entrada 12, sincronizando con ello la función generadora de señales con el voltaje de la fuente. Un circuito de descarga para el condensador C1 incluye el primario P del transformador y un dispositivo de control electrónico, o

180.- diodos N1 de conducción bilateral que se hace conductor solamente al serle aplicado un voltaje predeterminado, estando el dispositivo de control electrónico conectado a la línea en paralelo con el condensador, pero estando en efecto conectado en relación de descarga en serie con el mismo, quedando completa-

185.- do el circuito de descarga por un conductor 23. El circuito de descarga está sobreamortiguado para impedir las oscilaciones que podrían causar los impulsos erráticos de alta frecuencia y provocar el encendido arbitrario de los rectificadores controlados.

190.- Como se muestra en la figura 1, el dispositivo de control N1 es una lámpara de efluvios que es una lámpara de descarga que tiene dos electrodos en una envoltura llena de neón, que es perforado para formar un trayecto conductor cuando el potencial entre sus electrodos sube a un valor de voltaje predeterminado. Una vez conductora la lámpara de efluvios, seguirá

195.- en este estado hasta que el voltaje caiga a un valor inferior. Por ejemplo, una lámpara de efluvios que se vuelve conductora al serle aplicados unos 83 voltios sigue siendo conductora hasta que el voltaje desciende a unos 60 voltios. Otra característica que hace que la lámpara de efluvios sea muy ventajosa

200.- es la carencia de polaridad del dispositivo que permite que ambos electrodos constituyan el ánodo en los semi-ciclos alternados. El dispositivo de control N1 puede ser también un diodo Shockley, pero ello requeriría disponer dos de tales

205.- dispositivos en paralelo y presentaría la dificultad de empa-



rejar los dos dispositivos, o podría usarse para efectuar el funcionamiento con corriente alterna un único dispositivo de voltaje de cinco capas. También, por razones de economía, se prefiere la lámpara de efluvios.

- 210.- El funcionamiento del circuito mostrado en la figura 1 se comprenderá mejor haciendo referencia a las figuras 2a y 2b en las cuales se han mostrado las formas de onda a través de varios de los componentes mostrados en el circuito de control. En la figura 2a, el grupo de formas de onda tiene la forma de onda 24 que es el voltaje de entrada 12, y las formas de onda 25, 26 y 27 son voltajes a través de la resistencia R1, el condensador C1 y los secundarios de transformador S1 y S2 del circuito de control respectivamente. Las formas de onda 28 y 29 del circuito de funcionamiento son los voltajes a través del circuito 15 de rectificadores controlados y la carga 11 respectivamente. El grupo de la figura 2b de formas de onda 24' a 29' está tomado a través de los mismos componentes con mayor valor de la resistencia R1.
- 215.-
- 220.-
- 225.- A cada semi-ciclo, cuando aumenta el voltaje 24 de onda senoidal procedente del manantial 12, el voltaje 26 (figura 2a a través del condensador C1 aumenta con él en relación sustancialmente lineal determinada por el valor de la resistencia R1. Si la resistencia R1 es pequeña, la pendiente de 26 es grande y el retardo de tiempo, del ángulo de disparo o el desplazamiento del ángulo de fase entre el voltaje de entrada y el voltaje que aparece en el dispositivo N1 será muy pequeño. Por tanto, el disparo de uno de los rectificadores controlados CR1 o CR2 está determinado básicamente por las características de perforación predeterminadas del dispositivo de control N1. Si la resistencia R1 aumenta, disminuye la pendien-
- 230.-
- 235.-

339368⁵ AB



te de la onda 26' (figura 2b) de modo que hay un retardo o desfasaje en el tiempo requerido durante el semi-ciclo para que el condensador en carga alcance el voltaje necesario para perforar la lámpara de efluvios de neón N1. Por consi-
240.- guiente, el rectificador controlado será disparado en un momento posterior del semi-ciclo suministrando menos corriente a la carga ll. La resistencia R1 puede aumentarse hasta un punto en el cual el voltaje que aparece en el condensador C1 no suba al valor predeterminado necesario para la conducción
245.- en el dispositivo de control N1 y, por tanto, la carga sea desconectada.

Cuando el dispositivo de control N1 se vuelve conductor, el condensador C1 se descarga parcialmente y es aplicado un impulso de señal a través del primario P del transformador
250.- que induce un impulso de voltaje, en el momento del semi-ciclo y de una duración mostrada en 30 en la figura 2a, aplicado a los secundarios S1 y S2 del transformador. El rectificador controlado CR1 o CR2 que tiene el ánodo positivo con respecto a su cátodo, será entonces disparado a conducción
255.- por el impulso de corriente aplicado a los electrodos de control 16 y 17 y el voltaje 28 que se ha acumulado a través del rectificador cae sustancialmente a 0 como se ha indicado en 31 en la figura 2a. El rectificador controlado CR1 o CR2 permite entonces que pase la corriente, estableciendo el voltaje
260.- 29 (y por tanto la corriente) aplicado a la carga, hasta que el voltaje del manantial caiga de nuevo a 0 en el semi-ciclo. La formación y la disminución del voltaje a través de la carga vienen mostradas por la curva 29 de la figura 2a. En la ilustración de las figuras 2a y 2b se supone que la carga
265.- ll es resistiva. En el semi-ciclo siguiente, cuando el vol-



taje del ánodo se hace negativo, el rectificador controlado CR1 o CR2 que era conductor se hace no conductor y no es entregada corriente a la carga hasta que el circuito generador de señales dispara el otro rectificador controlado.

- 270.- El efecto de aumentar la resistencia de R1 para disminuir la entrada de corriente a la carga se ilustra todavía por las curvas 27', 28' y 29' de la figura 2b. Cuando el impulso de voltaje 27' aparece en un momento posterior de semi-ciclo, el punto 31' en el cual se dispara el rectificador, cayendo sustancialmente a 0 el voltaje a través de él, es retrasado de manera correspondiente. Por tanto, la parte del voltaje de alimentación del semi-ciclo aplicada a la carga será reducida, como se muestra por la curva 29', y la corriente final suministrada será reducida de manera correspondiente.
- 275.-
- 280.- En el siguiente semi-ciclo de funcionamiento, éste es el mismo, salvo que la carga en el condensador C1 es de polaridad opuesta y el otro rectificador controlado tendrá una polarización anódica positiva con respecto a su cátodo. Se verá así que se crea un circuito de distribución controlado en fase para corriente alterna que gobierna la intensidad y el voltaje
- 285.- suministrados a la carga I1, que elimina por completo la necesidad de interruptores del tipo de contacto y que, por un simple ajuste de una resistencia variable, ajustará totalmente la corriente suministrada a la carga. Con dos rectificadores, se
- 290.- consigue dicho gobierno para ambos ciclos de la corriente alterna.

En algunos casos, puede ser necesario proteger los medios 15 rectificadores controlados de silicio contra impulsos de voltaje transitorios. En estos casos, un medio de fácil disponibilidad para proteger el circuito es conectarlo a un Thyrec-

295.-



339368

300.- tor DZ (figura 8) que es un dispositivo semi-conductor que tiene una característica zener doble en paralelo con los medios rectificadores controlados. El valor zener del Thyrector está por encima del valor de voltaje normalmente aplicado a través de los medios rectificadores controlados y los impulsos transitorios con crestas del voltaje mayores que este valor exceden el valor zener y el voltaje en exceso es recortado o limitado de este modo.

305.- La figura 3 muestra un circuito modificado generador de señales para la disposición de distribución de rectificadores controlados que proporciona control foto-eléctrico para conectar una lámpara al atardecer y desconectarla de madrugada. También proporciona una salida de valor lumínico constante. Como se observará, el circuito generador de señales está provisto de un foto-conductor PC1 y de un segundo foto-conductor PC2, estando ambos conectados en paralelo entre sí y con el condensador C1. Los foto-conductores pueden consistir en una foto-célula de sulfuro de cadmio que aumenta la resistencia en respuesta a una disminución de la luz que le es aplicada. En uso, el foto-conductor PC1 puede orientarse de manera que responda a los cambios del valor de la luz ambiente y que aumente su resistencia a medida que se reduce el valor de la luz al atardecer en medida suficiente para hacer que la carga sobre el condensador C1 suba al valor de voltaje predeterminado del dispositivo de control N1. El foto-conductor PC2 se dispondría de modo que quedara protegido de la luz ambiente y respondiera solo a la salida de luz de la lámpara. Una vez puesta la lámpara en funcionamiento, la luz dirigida sobre el foto-conductor PC2 tendería a retrasar la carga del condensador C1 y, por tanto, a mante-

310.-

315.-

320.-

325.-



ner una salida de luz constante. Una resistencia R3 está conectada en serie con el foto-conductor PC2 para impedir que la luz procedente de la lámpara desconecte la lámpara. Alternativamente, el foto-conductor PC2 puede tener características diferentes de las del foto-conductor PC1 en el sentido de que PC2 puede responder a diferentes longitudes de onda de luz o calor.

En la figura 4 se muestra un circuito generador de señales similar al de la figura 3. En esta modificación, un condensador C3 está conectado en serie con el foto-conductor PC2. Esta modificación tiene la ventaja de que la cantidad de corriente derivada por una disminución en la resistencia del foto-conductor PC2 impone una carga sobre el condensador C3 que retrasa todavía la velocidad de aumento del voltaje sobre el condensador C1 y retrasa de modo correspondiente el disparo del dispositivo de control N1 pero que retiene esta carga de tal modo que, cuando el dispositivo de control N1 se hace conductor, se descarga el condensador C3, así como el condensador C1. El efecto es la estabilización de la corriente suministrada al dispositivo de control N1 y por tanto al circuito del disparo 15 de rectificadores controlados.

La figura 5 muestra otra rectificación del circuito de control foto-eléctrico que permite que la disposición de distribución de rectificadores controlados sea conectada al ángulo de fase O2 correspondiente a la iniciación de un semiciclo de la alimentación de corriente alterna. Como en la figura 1, los medios rectificadores controlados 15 están conectados en serie por una carga ll. El circuito generador de señales incluye la resistencia R1 y la capacitancia C1 conectadas en serie directamente a través del manantial de corrien-

339368

15



360.- te alterna y con el dispositivo de control N1 y estando conectado el primario P del transformador de acoplo en paralelo con la capacitancia formando un circuito de descarga para el condensador C1. Un segundo condensador de carga C2 y una resistencia R4 limitadora de la corriente están conectados en serie con el primario P en el circuito de descarga.

365.- El funcionamiento del circuito mostrado en la figura 5 se ilustra en las figuras 6a y 6b en las cuales se han mostrado las formas de las ondas del voltaje a través de los componentes de circuito identificados. En las formas de ondas de la figura 6a el voltaje a través del manantial, a través de la resistencia R1, el condensador C1, el condensador C2, los secundarios S1 y S2, los medios 15' de rectificadores controlados y la carga ll se han indicado por los números 33-39 respectivamente. Los números 33'-39' indican las formas de onda de voltaje de la figura 6b a través de los mismos componentes con la resistencia R1 disminuida. La adición del condensador C2 da un margen más amplio de control de la manera siguiente.

375.- Cuando el dispositivo de control N1 se hace conductor por el establecimiento del voltaje de carga sobre el condensador C1, como se muestra en 35 en la figura 6a, el impulso de disparo es descargado a través del primario P del transformador induciendo impulsos de voltaje en los secundarios S1 y S2, como se muestra en 37 y se impone una carga sobre el condensador C2. La carga en el condensador C2 es atrapada por la desionización y consiguiente no conducción de N1 de modo que a cada semi-ciclo esta carga residual mostrada en 36 en la figura 6a es aditiva al voltaje que aparece a través de C1 aplicado a N1. Esto significa que N1 conduce y

380.-

385.-



lo hace más pronto durante el semi-ciclo de corriente aplicada, adelantando de hecho el ángulo de fase al cual el dispositivo de control N1 y, por tanto, el circuito de rectificadores controlados, es disparado como se muestra en 38. Ajustando R1, este circuito de control proporciona medios para el disparo de los medios rectificadores controlados 15 en cualquier parte del ciclo de estado de conducción pleno a estado de no conducción aproximadamente a 0° o 180° o entre estas posiciones, mostrándose en 39 en la figura 6a el voltaje a través de la carga al conducir el circuito rectificador.

Las formas de onda como se muestran en la figura 6b ilustran los cambios con respecto a la figura 6a efectuados por disminución de la resistencia neta de R1. Así, a causa de la mayor carga residual en el condensador C2 como se muestra en 36' y de la mayor velocidad de carga de C1 como se muestra en 35', la descarga del condensador C2 ocurre antes en el ciclo. Esto hace avanzar el impulso de señal a través de los secundarios S1 y S2 de transformador, como se muestra en 37', y el disparo del circuito de rectificadores controlados 15 (como se muestra en 38'). Así, el voltaje a través de la carga 39' es casi una onda senoidal completa que suministra sustancialmente toda la potencia disponible de la fuente o manantial a la carga.

La adición del condensador C2 como se muestra en la figura 5 al circuito generador de señales permite un circuito de control foto-eléctrico en el cual un foto-conductor PC3 está colocado en paralelo con la resistencia R1. En esta posición, cuando incide luz sobre el foto-conductor PC3, disminuyendo su resistencia, el efecto es derivar la resistencia R1 disminuyendo la resistencia neta del circuito de control.

339368

15 AD



420.- Esto aumenta el voltaje de la carga residual neta aplicada al condensador C2. El resultado es el avance del ángulo de disparo del circuito de rectificadores controlados en lugar de su retraso, como en el circuito generador de señales de la figura 3. Esto permite la desconexión de la carga al ángulo de fase de 0° del manantial de alimentación y no aproximadamente 180°.

425.- Cuando ocurre una aplicación inicial de corriente al circuito de control de la figura 5, cuando es aplicada luz al foto-conductor PC3, por ejemplo durante condiciones de luz solar, entonces la resistencia del foto-conductor PC3 será pequeña. El voltaje que aparece en el condensador C2 después de la perforación inicial del dispositivo de control N1 a continuación en cada semi-ciclo sucesivo excede del voltaje de perforación predeterminado del dispositivo de control y, 430.- por descarga a su través, invierte el paso de corriente a través de él antes de la inversión en el manantial de corriente o simultáneamente con ella. Como el rectificador controlado predeterminado CR1 o CR2 a disparar no está en este momento adecuadamente polarizado por el manantial, es decir, que 435.- su cátodo es positivo con respecto a su ánodo, la descarga no hace conductor el rectificador controlado. Una vez que el dispositivo de control N1 y el transformador de impulsos están conduciendo, no pueden generarse más impulsos de alta 440.- frecuencia durante ese semi-ciclo para disparar el circuito rectificador controlado. Por tanto, el circuito rectificador controlado sigue siendo no conductor y la carga está desconectada.

445.- Cuando disminuye la luz aplicada al foto-conductor PC3, por ejemplo, al anochecer, la resistencia del foto-conductor

15 ABR.



339368

- aumenta y el voltaje o carga residual que aparece a través del condensador C2 disminuye. Mientras el voltaje o carga residual en el condensador C2 exceda del voltaje de perforación del dispositivo de control N1, el impulso de disparo al
- 450.- rectificador controlado CR1, por ejemplo, ocurre en un momento en que CR1 no está polarizado para conducción en sentido directo. En otras palabras, el impulso de disparo ha sido avanzado tanto que ocurre antes de la fase 0 en el borde de salida del semi-ciclo precedente. Cuando este voltaje a través del condensador C2 cae por debajo de la característica de perforación predeterminada del dispositivo de control N1, entonces el impulso de disparo es retardado y ocurre durante el medio ciclo en que el rectificador controlado C1 está polarizado en sentido directo. Por consiguiente, el dispositivo
- 455.- de control N1 se hace conductor en un momento en el cual el rectificador controlado apropiado CR1 o CR2 está adecuadamente polarizado y es, por ello, susceptible de ser disparado a conducción, lo cual alimenta la carga.
- 460.-

- Como se muestra en la figura 7, se ilustra una modificación de la reacción que incluye el condensador C2 en el circuito de descarga que proporciona medios para un control constante del valor de la luz de, por ejemplo, un circuito de lámpara de descarga o carga similar mediante el cual un cambio de luz indicará el estado de la carga. Un foto-conductor PC4,
- 465.- que puede responder al funcionamiento de una lámpara, descarga, es decir, disipa la carga del condensador C2 en respuesta a la resistencia del mismo. Así, a medida que aumenta la resistencia del foto-conductor en respuesta a una disminución de la luz, la velocidad de descarga de P2 a través del foto-
- 470.- conductor PC4 es disminuida y el ángulo de disparo es avanza-
- 475.-

339368¹⁵ ABR



do, entregando más corriente a la carga. Cuando disminuye la resistencia del foto-conductor en respuesta a un aumento de la luz procedente de la lámpara, será entregada menos corriente a la carga ya que es retrasado el ángulo de disparo del circuito de rectificador controlado. Así, la corriente a la carga es mantenida constante y puede conseguirse una salida de luz constante.

Otra modificación del circuito puede utilizarse para aislar la función de regulación y las funciones de conexión-desconexión mostradas en las figuras 3 y 4 por el uso de una combinación de los controles foto-conductores mostrados en las figuras 5 y 7. Esta disposición de circuito se muestra en la figura 7a. En ella, el foto-conductor PC3 está colocado en paralelo con la resistencia R1 y el foto-conductor PC1 está conectado en paralelo con el condensador C1; por lo demás, la disposición de las piezas y el diagrama eléctrico del circuito son iguales a los ilustrados en la figura 7 y las piezas han recibido números de referencia correspondientes.

La disposición mostrada por la figura 7a tiene las ventajas de que los foto-conductores PC1 y PC3 están aislados uno de otro en el circuito eléctrico de control y, de hecho, pueden usarse para obtener efectos opuestos en función de la salida de luz u otras características de la carga ll. Por ejemplo, si incide luz sobre el foto-conductor PC1 para disminuir su resistencia, el efecto es retrasar el ángulo de encendido del dispositivo de control N1 y de los circuitos asociados; por el contrario, si incide luz sobre el foto-conductor PC3 para reducir su resistencia, el efecto es precisamente el contrario porque se adelanta el ángulo de dis-

339368

15 ABR



510.- paro. De un modo manifiesto, la cantidad de luz que incide sobre los foto-conductores PC1 y PC3 puede ser controlado independientemente en uno de otro y, así, se consigue un control independiente para retrasar o adelantar el ángulo de disparo de todo el circuito de control a voluntad dependiendo de los usos a los cuales se destinará el circuito de distribución con control de fase.

515.- Una aplicación del circuito de distribución con control de fase para corriente alterna de la figura 7a es para controlar el funcionamiento de una lámpara de descarga en vapor de mercurio a alta presión que en la actualidad se usa mucho con fines de alumbrado. El foto-conductor PC1 responde a niveles o valores de la luz ambiente. Cuando va oscureciendo, la resistencia del foto-conductor PC1 aumenta, incrementando de este modo la velocidad de carga aplicada al condensador C1 y al dispositivo de control N1 de modo que, en cualquier punto seleccionado, el ángulo de disparo es adelantado para hacer funcionar el circuito de control e iniciar el funcionamiento de los rectificadores de control CR1 y CR2 para poner en funcionamiento la lámpara. Los foto-conductores PC3 y PC4 pueden orientarse de manera que queden protegidos de la luz ambiente y que respondan sólo a la emisión de luz de la lámpara. Con la lámpara desconectada, la resistencia de los foto-conductores PC3 y PC4 será alta. Inicialmente, el voltaje del arco de la lámpara será bajo y la corriente consumida por la lámpara será correspondientemente baja y, como el mercurio no está vaporizado por completo todavía, la emisión de luz por la lámpara será muy pequeña. Por consiguiente, la luz que incide sobre PC3 será poca, su resistencia será alta y

520.-

525.-

530.-

535.- la resistencia neta del circuito a través de R1 permanecerá

339368⁵



en esencia inalterada con poco efecto sobre el ángulo de disparo de CR1 y CR2. Sin embargo, a medida que aumenta la emisión de luz de la lámpara, al calentarse, la resistencia del foto-conductor PC3 disminuirá, derivando más corriente alrededor de la resistencia R1 y haciendo avanzar el ángulo de disparo del circuito rectificador controlado de silicio 15. Esta operación es necesaria, ya que la impedancia de la lámpara de descarga aumenta a medida que se incrementa en ella el grado de vaporización. Por consiguiente, es necesario aumentar la cantidad de corriente aplicada a los electrodos de la lámpara para llevar la lámpara a su plena emisión de luz. El foto-conductor PC4, que puede tener una característica ligeramente diferente de la del foto-conductor PC3, sirve para gobernar la cantidad de carga en el condensador C2. El rendimiento lumínico aumentado de la lámpara tiene el mismo efecto de cambio de resistencia sobre el foto-conductor PC4 que sobre el PC3; es decir, que la resistencia disminuye al aumentar la luz que incide sobre él. Pero el efecto del circuito de control es retrasar el ángulo de disparo, ya que la cantidad de carga en el condensador C2 será disminuida a medida que, como antes se ha descrito, con referencia a la figura 7, disminuye la resistencia del foto-conductor PC4. Así, el efecto es imponer un límite superior sobre la cantidad de corriente que puede aplicarse a la lámpara y, conjuntamente con el foto-conductor PC3, se regulará la corriente a la lámpara para dar una salida de luz de valor constante.

Otro circuito de control para un circuito de lámpara de descarga se muestra en la figura 8, en la cual las partes similares llevan el mismo número de referencia, siendo la lámpara 11 una lámpara de descarga comercial de mercurio o fluo-



339368

- rescente conectada en serie con el circuito rectificador controlado 15 y con una inductancia L limitadora de la corriente. El circuito permite reducir el tamaño físico y la impedancia eléctrica de la inductancia, con la consiguiente disminución del coste, porque parte del tiempo de trabajo de la impedancia L es realizada por el circuito rectificador controlado 15.
- 570.- Para dar una máxima impedancia de carga para el circuito de rectificador controlado, un condensador C5 está conectado a través de la lámpara, lo que proporciona también un gran voltaje de cebado y una máxima estabilidad en el funcionamiento de la lámpara. Alternativamente, puede usarse una resistencia en aquellos casos en que no se requiera un voltaje elevado.
- 575.- La mejora del factor de potencia viene dada en el circuito por el condensador C6 conectado a través de los terminales del mantial.
- 580.- La seguridad del circuito es aumentada por la adición de un segundo dispositivo de control N2 conectado en paralelo con el dispositivo de control N1. Si el dispositivo de control N1 resultara inoperante o cambiara en su respuesta al voltaje, se hace cargo del control el dispositivo N2 y no se necesita
- 585.- recambio del dispositivo de control defectuoso N1, obteniendo así un circuito que, por ejemplo, puede estar cerrado. El circuito hasta ahora descrito podría utilizarse como circuito atenuador para lámparas incandescentes lo mismo que para lámparas de descarga, variando simplemente la resistencia R1.
- 590.- Una clara ventaja de los medios rectificadores controlados en serie con una lámpara de descarga ha de verse en su capacidad para producir un voltaje en circuito abierto elevado de frente de ondas pendiente, que es deseable para poner la lámpara en funcionamiento. En el caso ordinario de un circuito
- 595.- de cebado para una lámpara de descarga, el voltaje en los



electrodos de la lámpara no excede del doble del voltaje eficaz de la línea. Sin embargo, con el circuito rectificador controlado, los rectificadores desacoplan la lámpara del manantial y el voltaje que aparece en los electrodos de la lámpara viene limitado solamente por el estado de resonancia de los componentes inductivos y capacitivos y por la acción limitadora del voltaje del Thyrector o zener doble; por consiguiente, si la resistencia de carga de la lámpara es alta, como lo es cuando la lámpara no está encendida, el circuito resonante proporciona un voltaje que es unas cinco veces el voltaje del manantial. Así, en una red alterna de 120 voltios, el circuito rectificador controlado permite que aparezca en los electrodos de la lámpara un voltaje de unos 500 voltios para cebar la lámpara. La capacidad inherente del circuito rectificador controlado para producir un alto voltaje en función de la carga de la lámpara mejora la estabilidad del funcionamiento de la lámpara. El circuito se convierte en un circuito de control foto-eléctrico por la adición de un dispositivo foto-conductor PC1 conectado en derivación con el condensador C1. El foto-conductor PC1 tiene una característica de resistencia creciente al disminuir la luz que incide sobre él y puede ser una foto-célula de sulfuro de cadmio. Cuando la luz aplicada a él tiene un valor elevado, la resistencia es baja y la corriente por R1 es derivada alrededor del condensador C1. El aumento de voltaje en C1 es luego insuficiente para hacer conductor el dispositivo de control N1 o N2 para disparar el circuito rectificador controlado 15. Por consiguiente, la lámpara 41 está desconectada.

600.-
605.-
610.-
615.-
620.-
625.-

Quando, por ejemplo, se aplican al foto-conductor PC1 valores de luz ambiente, la lámpara 11 estaría desconectada



630.- durante las horas diurnas y, a medida que se reduce el valor de luz al atardecer, la resistencia de PC1 aumenta y se hace conductor el dispositivo electrónico de control N1 o N2 disparando el circuito rectificador controlado 15 y conectando la lámpara.

635.- La foto-célula puede dirigirse también hacia la lámpara de modo que responda a ella. Ocultando partes elegidas de la foto-célula puede lograrse una función de control doble. La resistencia de aquella parte de la foto-célula que responde a la salida luminica puede equilibrarse con respec-

640.- to a la resistencia R1 de modo que, si la luz procedente de la lámpara aumenta por encima de un cierto valor, se retardaría el disparo del circuito rectificador controlado, suministrando menos corriente a la lámpara y rebajando su valor de luz. Esta aplicación particular da un circuito de control con valor de luz constante.

645.- Un sistema de control de corriente alterna a corriente continua se muestra en la figura 9, en la cual un motor M está conectado en la rama de corriente continua de un circuito de puente 42 que comprende rectificadores controlados CR1 y CR2 conectados en paralelo y diodos D1 y D2 conecta-

650.- dos en paralelo, en serie con los rectificadores controlados CR1 y CR2, respectivamente. Un medio 43 que responde a la corriente está conectado en serie con el circuito de carga y puede ser, por ejemplo, una lámpara de filamento incandes-

cente de pocos vatios que aumentará en salida de luz a medida que aumenta la corriente extraída por el motor M.

655.- La resistencia R1 y la capacitancia C1 del circuito generador de señales están conectadas al manantial a través de una red 44 divisora de voltaje que incluye los dispositivos



de resistencia en paralelo PC5 y R5. El dispositivo PC5 puede ser una célula de control foto-eléctrico de sulfuro de cadmio que disminuye la resistencia al aumentar la luz que le es aplicada. La resistencia R5 puede ser una resistencia variable y la variación de su valor gobierna nominalmente la velocidad a la cual funciona el motor. Cuando el motor requiera más corriente, por ejemplo, cuando tiene mayor carga, la salida de luz de los medios 43 que responden a la corriente aumenta disminuyendo con ello la resistencia de los medios foto-conductores PC5. Esto disminuye el voltaje a través de R1 y adelanta el disparo del dispositivo de control NI suministrando más corriente al motor.

En lugar de las diversas reacciones por control foto-eléctrico que hemos descrito en lo que antecede, debe observarse que podrían usarse termistancias que responden a los cambios de temperatura ya en ambientes circundantes, ya en condiciones de la carga, y también controles de humedad, para gobernar el ángulo de fase del circuito generador de señales. En todas las modificaciones arriba descritas, salvo cuando se especifique una carga particular, se ha supuesto que la carga es resistiva. Sin embargo, para cargas muy capacitivas o inductivas, puede ser deseable una conexión de reacción entre el voltaje de la carga y el circuito generador de señales para impedir que la carga inductiva o capacitiva ponga al voltaje del rectificador controlado fuera de fase con el voltaje de la línea que aparece en el circuito generador de señales. Por ejemplo, para vencer este estado, el circuito de disparo que incluye la reacción puede ponerse directamente a través de los medios 15 rectificadores controlados, sincronizando con ello el impulso de disparo con el funcionamiento de la



carga.

Aun cuando el presente invento ha sido descrito con referencia a realizaciones particulares del mismo, se comprenderá que pueden hacerse numerosas modificaciones por parte de los expertos sin desviarse en realidad del alcance del invento. Por consiguiente, los puntos siguientes pretenden cubrir todas aquellas variaciones equivalentes que caigan dentro del verdadero espíritu y el alcance del invento.

N O T A.-

695.- Los puntos de invención propia pero no nueva, que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Introducción en España, por diez años, son los siguientes:

1.- Una disposición de circuito para controlar la alimentación de intensidad y voltaje a una carga alimentada por un manantial de corriente alterna en respuesta a cambios en los valores de luz que comprende, en combinación, medios rectificadores controlados que tienen medios electródicos de control y conectados en serie con la carga a través del manantial de corriente alterna, bloqueando los medios rectificadores controlados, el paso de la corriente a través de la carga hasta que sea aplicado un impulso de señal a sus medios electródicos de control haciendo conductores dichos medios rectificadores controlados, y medios conectados a dichos medios electródicos de control para aplicar una señal de control a los medios electródicos de control que incluyen una resistencia y una capacitancia conectadas en serie con el manantial de corriente alterna, un dispositivo de control que se hace conductor al serle aplicado un voltaje predeterminado conectado en serie con la resistencia y en paralelo con la capacitancia, y un dispo-

339368¹⁵



715.- dispositivo de control foto-sensible en derivación con la capacitancia que tiene mayor resistencia a medida que disminuye el valor lumínico con lo cual el manantial es ineficaz para hacer conductor a dichos dispositivos de control hasta que la resistencia del dispositivo foto-sensible sube a un valor predeterminado.

720.- 2º.- Una disposición de circuito para poner en funcionamiento y hacer funcionar una lámpara de descarga desde un manantial de corriente alterna en respuesta a una señal de luz que comprende, en combinación, una impedancia limitada de corriente y unos medios rectificadores controlados que tienen medios electródicos de control conectados en serie con la lámpara, medios para generar una señal de control para dichos medios electródicos de control en respuesta a una señal de luz que incluyen un condensador y una resistencia, conectados en serie con los terminales del manantial, sirviendo la resistencia para gobernar la velocidad de carga del condensador, un dispositivo foto-sensible de resistencia variable en respuesta a cambios de luz conectados en derivación con el condensador y medios de control electrónicos conectados en serie con la resistencia y en paralelo con el condensador que se vuelven conductores al serles aplicado un voltaje de valor predeterminado, y medios que conectan la salida de los medios generadores de señales con los medios electródicos de control de los medios rectificadores controlados.

730.- 3º.- Una disposición de circuito para gobernar la alimentación de intensidad y voltaje a una carga alimentada por un manantial de corriente alterna en respuesta al funcionamiento de la carga que comprende, en combinación, medios sen-



- 745.- sibles a la corriente y medios rectificadores controlados de silicio conectados en serie con la carga a través del manantial de corriente alterna, bloqueando los medios rectificadores controlados el paso de la corriente a través de la carga hasta que sea aplicado un impulso de señal a sus
- 750.- medios electródicos de control haciendo que sean conductores dichos medios rectificadores controlados, y medios para aplicar una señal de control a los medios electródicos de control en respuesta a dichos medios sensibles a la corriente, que incluyen una resistencia y una capacitancia conectadas en serie a los terminales del manantial, un dispositivo de control electrónico que se vuelve conductor al serle aplicado un voltaje predeterminado, conectado en serie con la resistencia y en paralelo con la capacitancia y medios conectados a dicha capacitancia y que responden a dichos medios
- 755.- sensibles a la corriente para determinar la velocidad de carga de dicha capacitancia, con lo cual el tiempo en cada semiciclo de corriente es regulado en respuesta al funcionamiento de la carga.
- 760.- 42.- Una disposición de circuito de control foto-eléctrico para poner en funcionamiento y hacer funcionar una lámpara de descarga a partir de un manantial de corriente alterna en respuesta a cambios en los valores de la luz ambiente, que comprende, en combinación, una impedancia limitadora de la corriente y unos medios rectificadores controlados que
- 765.- tienen medios electródicos de control conectados en serie con la lámpara, medios para generar una señal de gobierno para dichos medios electródicos de gobierno en respuesta a una disminución en las condiciones de luz ambiente para poner en funcionamiento dicha lámpara que incluye una resistencia y
- 770.-

339368

15



- 775.- una primera capacitancia conectadas en serie con el manantial de corriente alterna, unos medios de control electrónicos conectados en serie con la resistencia y en paralelo con la capacitancia que se hacen conductores al serles aplicado un valor de voltaje predeterminado, medios sensibles a la luz que
- 780.- tienen una característica de aumentar la resistencia a medida que disminuyen los valores de la luz ambiente, conectados en derivación con la capacitancia para determinar la velocidad de carga de la misma y un circuito de descarga que conecta los medios generadores de señales con los medios electrónicos de
- 785.- control de los medios rectificadores controlados que incluye, en conexión en serie dicha capacitancia dichos medios de control electrónico, una inductancia y una segunda capacitancia, siendo dicha segunda capacitancia cargada a través de dicha inductancia cuando la señal de control es aplicada a los medios
- 790.- electrónicos de control y sirviendo para reducir el momento en el cual se hace conductor dicho dispositivo de control electrónico.
- 52.- Una disposición de circuito de control foto-eléctrico para controlar la intensidad y el voltaje alimentados a un
- 795.- dispositivo de alumbrado desde un manantial de corriente alterna en respuesta a los cambios en el valor de la luz ambiente y de la luz procedente del dispositivo de alumbrado, que comprende, en combinación, medios rectificadores controlados conectados en serie con el dispositivo de alumbrado a través del manantial de corriente alterna, bloqueando los medios rectificadores controlados el paso de la corriente a través del dispositivo de alumbrado hasta que es aplicado un impulso de señal a sus medios electrónicos de gobierno haciendo conductores a dichos medios rectificadores controlados y medios para aplicar una señal de



- 805.- gobierno a los medios electródicos de modo que incluyen una resistencia y una capacitancia conectadas en serie con el manantial de corriente alterna, un dispositivo de control que se hace conductor al serle aplicado un voltaje predeterminado conectado en serie con la resistencia y el paralelo con la capacitancia,
- 810.- un primer dispositivo de control foto-sensible que responde al valor de la luz ambiente conectado en derivación con la capacitancia, y un segundo dispositivo de control foto-sensible que responde a la luz procedente del dispositivo de alumbrado conectado en derivación con la capacitancia y
- 815.- con dicho primer dispositivo de control foto-sensible, teniendo dichos dispositivos de control foto-sensibles primero y segundo una mayor resistencia a medida que disminuye el valor de la luz, con lo cual el manantial de corriente alterna es ineficaz para hacer conductor a dicho dispositivo de control hasta que la resistencia de dicho primer dispositivo foto-sensible suba a un valor predeterminado y la luz procedente del dispositivo de alumbrado es mantenida a un valor constante por cambio en la resistencia de dicho segundo dispositivo foto-sensible.
- 820.-
- 825.- 62.- Una disposición de circuito foto-eléctrico de control para poner en funcionamiento y hacer funcionar una lámpara de descarga desde un manantial de corriente alterna en respuesta a cambios de los valores de la luz ambiente que comprende, en combinación, una impedancia limitadora de corriente y
- 830.- unos medios rectificadores controlados que tienen un electrodo de control conectado en serie con la lámpara, medios para generar una señal de control para dicho electrodo de control en respuesta a una disminución en las condiciones de la luz ambiente para poner en funcionamiento dicha lámpara, que incluye una



- 835.- resistencia y una primera capacitancia conectadas en serie con el manantial de la corriente alterna, un diodo de conducción bilateral conectado en serie con la resistencia y en paralelo con la capacitancia que se hace conductor al serle aplicado un valor de voltaje predeterminado, medios sensibles a la luz que tienen una característica de aumentar su resistencia cuando disminuyen los valores de luz ambiente, conectados en derivación con la capacitancia para determinar la velocidad de carga de la misma y un circuito de descarga que conecta los medios generadores de señales con los medios electrónicos de control del circuito rectificador de control que incluye dicha capacitancia y dicho diodo de conducción bilateral, un primario de un transformador de impulso y una segunda capacitancia, siendo cargada dicha segunda capacitancia a través de dicho primario cuando es aplicada la señal de control a los medios electrónicos de control y sirviendo para reducir el tiempo en el cual se hace conductor dicho diodo de conducción bilateral.

- 72.- Una disposición de circuito de control para gobernar la intensidad y el voltaje alimentados a un dispositivo de alumbrado desde un manantial de corriente alterna en respuesta a condiciones de funcionamiento del dispositivo de alumbrado que comprende, en combinación, medios rectificadores controlados conectados en serie con el dispositivo de alumbrado a través del manantial de corriente alterna, bloqueando dichos medios rectificadores controlados el paso de la corriente a través del dispositivo de alumbrado hasta que se aplique un impulso de señal a sus medios electrónicos de control haciendo conductores dichos medios rectificadores controlados, un circuito generador de señales conectado a dichos medios electró-



- 865.- dicos de control que incluye una resistencia y un primer condensador conectados en serie con el manantial de corriente alterna formando un circuito de carga para dicho primer condensador, un circuito de descarga, incluyendo dicho circuito de descarga, en serie, dicho primer condensador, un dispositivo de control electrónico que se vuelve conductor al serle aplicado un voltaje predeterminado, una inductancia, y un segundo condensador, de modo que cuando la carga en el primer condensador alcanza dicho voltaje predeterminado, el dispositivo de control electrónico se vuelve conductor y descarga el primer condensador a través de la inductancia y carga el segundo condensador conectado en serie con él, sirviendo la carga residual en dicho segundo condensador para reducir el voltaje del manantial necesario para hacer conductor el dispositivo de control electrónico, y medios que responden a las condiciones de funcionamiento del dispositivo de alumbrado que incluyen un primer medio foto-sensible conectado en derivación con dicho primer condensador que responde a los valores de luz ambiente, un segundo medio foto-sensible conectado en derivación con dicha resistencia y que responde al dispositivo de alumbrado, y un tercer medio foto-sensible conectado en serie con dicho segundo condensador y que responde al dispositivo de alumbrado, teniendo todos los citados medios foto-sensibles una resistencia que aumenta en respuesta a valores de luz decrecientes.
- 870.-
- 875.-
- 880.-
- 885.-
- 890.- 82.- "UNA DISPOSICION DE CIRCUITO PARA CONTROLAR LA ALIMENTACION DE INTENSIDAD Y VOLTAJE A UNA CARGA ALIMENTADA POR UN MANANTIAL DE CORRIENTE ALTERNA", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta de 894 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

- 32 -

339368 15



----- drid. 15 ABR. 1967

A large, stylized handwritten signature or scribble in black ink, positioned over the date line and extending upwards and to the left.



FIG. 1

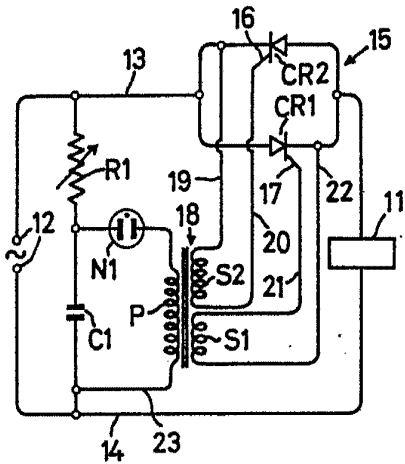


FIG. 2a

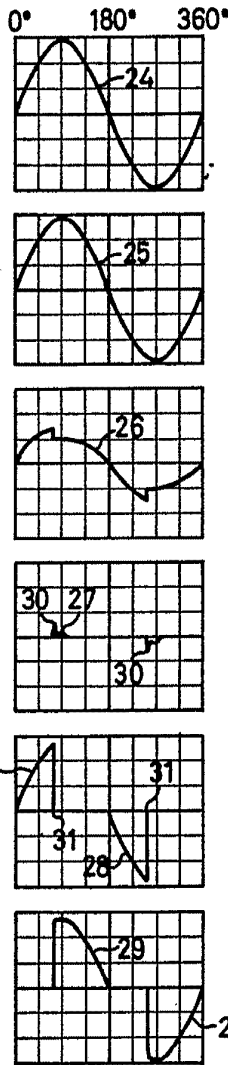


FIG. 2b

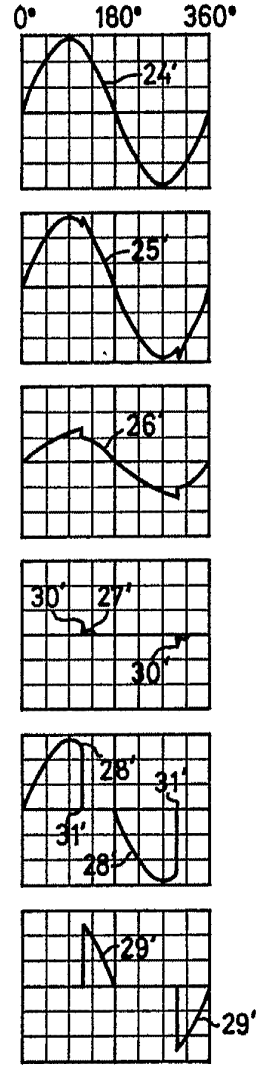


FIG. 3

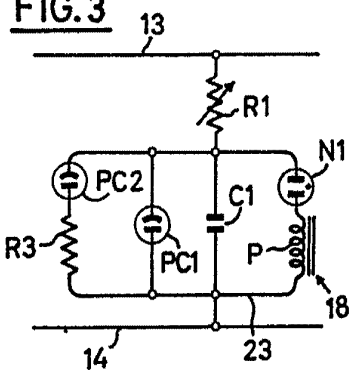


FIG. 4

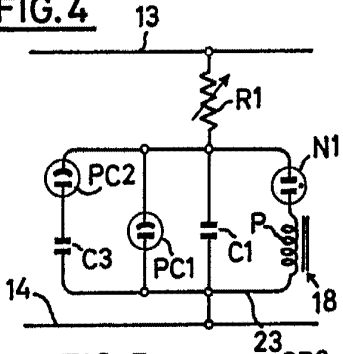
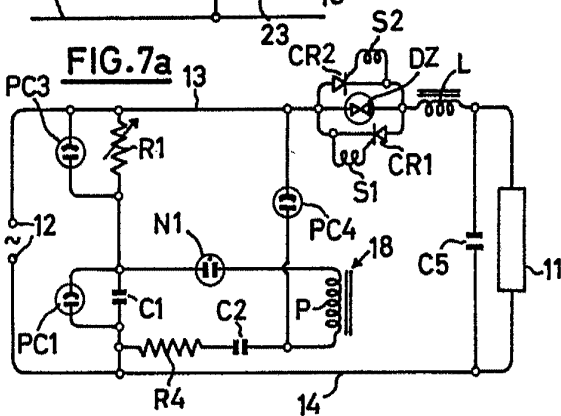


FIG. 7a



MADRID, 15 ABR. 1967
P.A.

ESCALA VARIABLE



FIG. 5

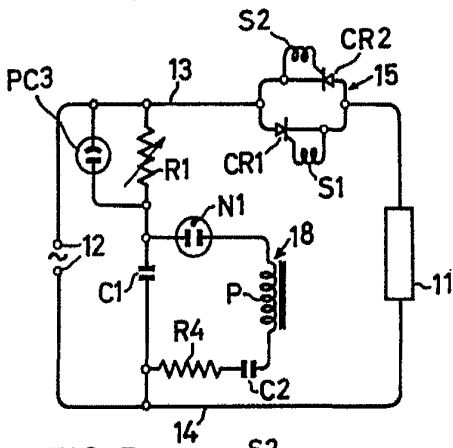


FIG. 6a

FIG. 6 b, 15 AB

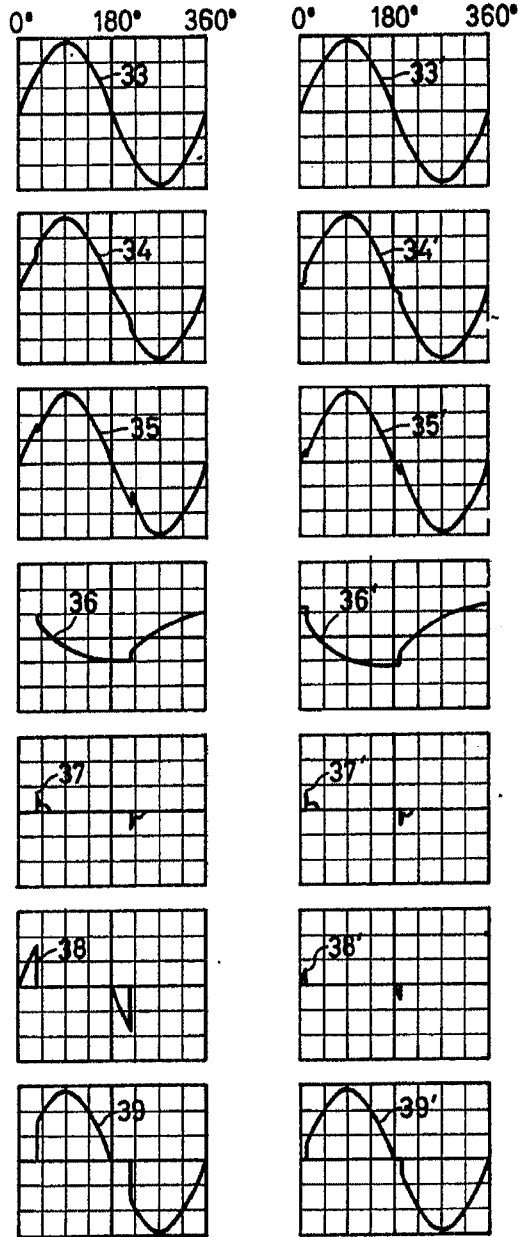


FIG. 7

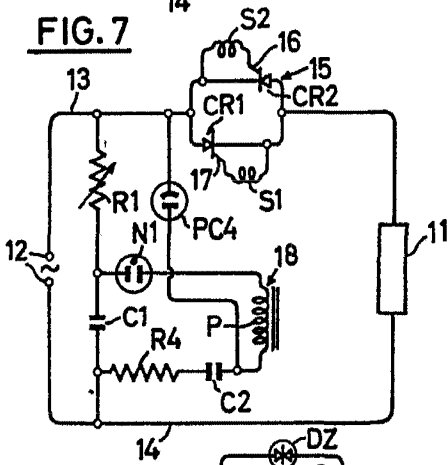


FIG. 8

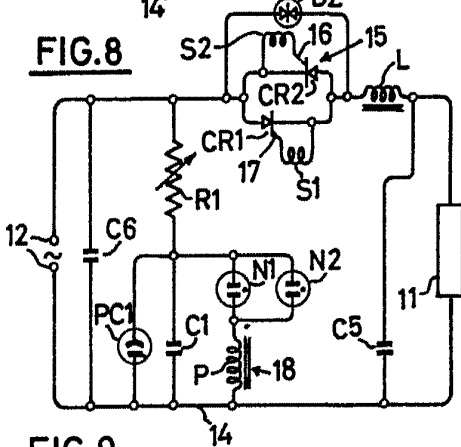
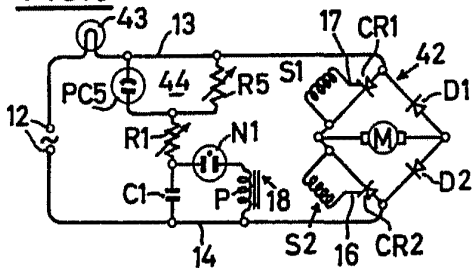


FIG. 9



ESCALA VARIABLE

MADRID, 5 ABR, 1967
P.A.