



32 11  
328527

MEMORIA DESCRIPTIVA.  
=====

PATENTE DE INVENCION.

P A I S : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UNA DISPOSICION DE CIRCUITO DE DISPARO  
"PARA SISTEMAS ELECTRICOS DE RECTIFICA-  
"CION CONTROLADOS".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en : SCHENECTADY (New-York),  
1, River-Road.

Nacionalidad : ESTADOUNIDENSE.

(P. 2.488, A-R).  
(Docket 35-53D-281).



328527

Este invento se refiere a circuitos de disparo de transistores de unión única para sistemas de rectificación controlados, y más específicamente, se refiere a circuitos de esta clase que son gobernados o controlados por una señal de entrada.

5.-

Una aplicación común para los sistemas de rectificación controlada o gobernada es la de alimentar un motor de c.c. desde una línea de coltaje de c.a. rectificado, cuyo valor medio se desea que dependa de modo variable de una señal de entrada. El valor medio del voltaje rectificado depende de la duración del tiempo durante un semiciclo de c.a. en que el rectificador esté conduciendo. Cuando el ciclo de conducción del rectificador es iniciado por un impulso de disparo en un electrodo de control del rectificador el valor medio del voltaje suministrado por el rectificador es función del tiempo durante el ciclo de C.A. en el cual es aplicado el impulso de disparo al electrodo de control del rectificador. Un circuito de disparo para un sistema de rectificación controlado es, por tanto, un circuito que suministra impulsos de disparo a los rectificadores a cierto ángulo de fase, cuyo ángulo de fase es determinado por una señal de entrada.

10.-

15.-

20.-

Quando un rectificador controlado de silicio (RCS) se usa como rectificador en los sistemas de rectificación controlados, tales como un amplificador de corriente controla-

25.-



- do en fase que excita una carga de motor de c.c., un circuito de disparo muy común comprende un transistor de unión única con un transformador de salida de impulsos acoplado al circuito de salida del transistor y al circuito barrera-cátodo del RCS. La práctica normal ha consistido en alimentar al electrodo de base de entrada del transistor de unión única con un voltaje de puesta en fase que depende del ángulo de fase del voltaje de c.a. y suministrar al electrodo emisor de entrada del transistor de unión única una señal de error de c.c. desarrollada en la carga. Así, de acuerdo con el funcionamiento de un transistor de unión única, cuando el voltaje de error de c.c. en el electrodo emisor es elevado a cierta fracción predeterminada del voltaje de fase presente en el electrodo de base de entrada, el transistor se disparará y entregará un impulso de disparo al transformador de salida de impulsos. Se ha visto que, cuando el transistor de unión única es operado de este modo, existe una relación no lineal entre la señal de error de c.c. y el ángulo de fase al cual se dispara el transistor de unión única. A fin de suministrar corriente variable al motor de c.c. en toda una amplia gama, el ángulo de fase al cual se dispara el RCS debe también ser variable en toda una amplia gama. Es deseable tener la misma ganancia de circuito a través de toda esta amplia gama y para conseguir esto se ha visto que es ventajoso mantener una característica de transferencia lineal entre el voltaje de entrada de c.c. y el ángulo de fase. Esta relación de transferencia lineal es esencialmente ventajosa para un servo-mecanismo o sistema de regulación en el cual se use reacción o realimentación.
- 30.-
- 35.-
- 40.-
- 45.-
- 50.-
- 55.- El invento se lleva a cabo con un circuito de disparo



de unión única en el cual el transistor de unión única es operado en el modo inverso, es decir, que la señal de entrada es aplicada al electrodo de base de entrada más bien que al electrodo emisor y el voltaje de fase es aplicado al electrodo emisor y no al electrodo de base de entrada.

60.- El invento, tanto en cuanto a su organización como en cuanto al método de trabajo, podrá comprenderse mejor haciendo referencia a la siguiente descripción tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los cuales:

65.- La figura 1 es un diagrama de circuito de un circuito de disparo de transistor de unión única de acuerdo con las enseñanzas del presente invento, y

La figura 2 es una representación gráfica de la característica de transferencia en el circuito de la figura 1.

70.- Con referencia, ahora, a la figura 1, se muestra en ella un circuito de disparo de rectificador controlado de acuerdo con una realización preferida de este invento. Un terminal 1, que está destinado a ser conectado a una fuente de voltaje de regulación de fase, está conectado a través de un diodo 2 y de una resistencia de caída 3, a un punto de unión 4, cuyo punto es común al electrodo de ánodo de un diodo zener 5, un lado de una resistencia potenciométrica 6, un lado de un condensador 7, y un extremo del devanado primario de un transformador 8 de salida de impulsos. El cátodo del diodo zener 5 está conectado a un punto de unión 9 y al ánodo de otro diodo zener 10, cuyo cátodo está puesto a masa. El extremo de la resistencia potenciométrica 6 opuesto al punto de unión 4 está conectado al punto de unión 9 y al electrodo de base 11 de un transistor 12. Una resistencia de caída 13 y una resistencia variable 14 están

75.-

80.-

85.-



conectadas en serie entre masa y el electrodo emisor 15 del transistor 12. Un contacto móvil 16 para la resistencia potenciométrica 6 está conectado a través del trayecto ánodo-cátodo de un diodo 17 a un punto de unión 18 cuyo punto

90.- está conectado al lado del condensador 7 opuesto al punto de unión 4 y también al electrodo colector 19 del transistor 12. El punto de unión 18 está conectado al electrodo emisor 24 de un transistor 20 de unión única. El electrodo de base uno 23 del transistor 20 de unión única está conectado

95.- al extremo del devanado primario del transformador 8 de salida de impulsos opuesto al punto de unión 4. El electrodo de base dos 21 del transistor 20 de unión única está conectado a un terminal 22 que está destinado a ser conectado a una fuente de un voltaje de señal tal como el tomado

100.- de la salida de un servo-amplificador asociado con un motor de c.c. y una carga no mostrados. El devanado secundario del transformador 8 de salida de impulsos está destinado a ser acoplado al circuito barrera-cátodo de un rectificador controlado en un amplificador de corriente no mostrado.

105.- En el funcionamiento del circuito de la figura 1 un voltaje de regulación de fase es aplicado al terminal 1 y es rectificado en media onda por el diodo 2 de modo que un voltaje, negativo con respecto a masa, es aplicado al terminal de unión 4. La resistencia de caída 3 limita el voltaje

110.- aplicado al terminal de unión 4 a aproximadamente los voltajes zener combinados de los diodos zener 5 y 10. El diodo zener 5 actúa para mantener un potencial constante a través de la resistencia potenciométrica 6 y el diodo zener 10 actúa para mantener un potencial constante entre

115.- el terminal de unión 9 y masa. La resistencia en serie to-



tal de las resistencias 13 y 14 puede ajustarse de modo que la caída de tensión entre la base 11 y el emisor 15 del transistor 12 permanezca constante. La tensión fija de polarización en el electrodo de base 11 del transistor 12 hace que el transistor actúe como fuente de corriente constante, cuya corriente constante es tomada del electrodo colector 19 del transistor y suministrada al punto de unión 18. El valor de esta corriente constante puede ajustarse regulando la resistencia variable 14. El circuito entre el punto de unión 4 y el punto de unión 18 que incluye parte de la resistencia potenciométrica 6, el contacto móvil 16 y el diodo 17, funciona para producir un voltaje inicial predeterminado a través del condensador 7. El diodo 17 bloque el paso de la corriente de salida constante desde el electrodo colector 19 del transistor 12 desde la resistencia 6. La forma de onda del voltaje a través del condensador 7 será, por tanto, una rampa de pendiente constante que comienza inicialmente en un valor de voltaje predeterminado y finito. Cuando el transistor 20 de unión única se dispara, la energía acumulada en el condensador 7 cae bruscamente a través del trayecto emisor 24-base 23 del transistor 20 de unión única y pasa al devanado primario del transformador 8 de salida de impulsos.

120.-

125.-

130.-

135.-

Durante el siguiente semiciclo de corriente alterna el voltaje a través del rectificador controlado se invierte y se corta. Cuando ocurre el siguiente ciclo de voltaje de regulación de fase, el condensador, de nuevo, comienza a cargarse hasta que el ángulo de fase es tal que el voltaje del emisor es suficiente para disparar el transistor 20 de unión única.

140.-

145.-



Las características del transistor 20 de unión única son típicas porque es desplegada una impedancia relativamente grande entre su electrodo emisor 24 y su electrodo 23 de base uno siempre que el voltaje del emisor esté por

150.- debajo de una cierta fracción del voltaje entre los electrodos de base uno y de base dos. Si el voltaje del emisor subiera a este valor predeterminado, el transistor de unión única se perfora y muestra una baja impedancia entre su emisor y su electrodo de base uno, permitiendo así que pase

155.- corriente entre ellos y al devanado primario del transformador 8 de salida de impulsos. Como el voltaje de emisor del transistor 20 de unión única es esencialmente el voltaje presente en el punto de unión 18, este voltaje de emisor aumenta linealmente con el voltaje de carga a través

160.- del condensador 7. Puede verse así que la magnitud del voltaje de emisor o el voltaje de disparo del transistor 20 de unión única es una función del tiempo o el ángulo de fase del voltaje de regulación de fase ( $V_{\phi}$ ) presente en el terminal 1. Por otra parte, el voltaje entre la base uno y

165.- la base dos 21 y 23 del transistor 20 de unión única es función de la señal de c.c. ( $V_{DC}$ ) presente en el terminal 22. Así, en el momento de la puesta en conducción del rectificador controlado o en el momento en el cual se perfora el transistor de unión única 20 y permite que la energía

170.- acumulada en el condensador 7 pase bruscamente a través del primario del transformador 8 de salida de impulsos es cuando el voltaje de emisor es igual a una fracción constante predeterminada del voltaje de base a base. Por el cálculo elemental es evidente que la derivada de  $V_{\phi}$  con

175.- respecto a  $V_{DC}$  o  $\frac{(dV_{\phi})}{dV_{DC}}$  será una constante haciendo con



ello lineal la curva característica de ángulo de fase en función del voltaje de error de c.c.

Un requisito ilustrativo del sistema para tal amplificador de corriente controlado en fase es que los posibles ángulos de disparo para los rectificadores controlados salven la gama desde  $-60^\circ$  a  $120^\circ$  del voltaje anódico de rectificador controlado. Una característica de transferencia lineal para tal sistema que utiliza un circuito de disparo de acuerdo con el presente invento se muestra en la figura 2. La línea llena indica la característica de los circuitos de disparo usados para disparar un rectificador controlado conectado para el paso de corriente en la dirección positiva y la línea de trazos es la característica de los circuitos de disparo usados para disparar un rectificador controlado conectado para el paso de la corriente en la dirección negativa. Como los transistores de unión única son dispositivos de una sola polaridad, se necesita algún medio para invertir la polaridad de la señal de entrada de c.c. para disparar los rectificadores controlados en la dirección negativa. Los amplificadores de inversión constituyen un posible medio para conseguirlo.

Aun cuando el circuito y el método de trabajo han sido descritos en una realización preferida, se comprenderá que serán evidentes para los técnicos diversas modificaciones y otras disposiciones. Así, no se desea quedar limitado a la realización descrita, sino más bien obtener protección para el pleno alcance de las siguientes reivindicaciones.



N O T A.-

\*\*\*\*\*

205.- Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por veinte años, son los siguientes:

- 1º.- Una disposición de circuito de disparo para sistemas eléctricos de rectificación controlados que tiene un
- 210.- transistor de unión única que incluye un electrodo emisor y electrodos de base una y de base dos, y un manantial de tensión de alimentación, caracterizada porque tiene medios de circuito acoplados a dicho manantial para comunicar un voltaje en dicho electrodo emisor, variando la magnitud
- 215.- del voltaje comunicado linealmente con el ángulo de fase de dicho voltaje del manantial, y medios de circuito para comunicar un voltaje de señal a través de dichos electrodos de base una y de base dos, con lo cual dichos electrodos de emisor y de base una exhiben una impedancia rela-
- 220.- tivamente grande entre ellos cuando el voltaje del emisor está por debajo de una fracción constante del voltaje de base a base y por lo cual dichos electrodos de emisor y de base una exhiben una impedancia relativamente baja entre ellos cuando el voltaje del emisor excede de la misma frac-
- 225.- ción constante del voltaje de base a base.

2º.- Una disposición de circuito según se define en el punto 1º, caracterizada porque dichos medios de circuito para comunicar un voltaje en dicho electrodo emisor incluyen medios de circuito para determinar la pendiente de la

230.- relación lineal con el ángulo de fase de dicho voltaje del manantial.

3º.- Una disposición de circuito según se define en los puntos 1º y 2º, caracterizada porque dichos medios de



circuito para comunicar un voltaje en dicho electrodo emisor  
235.- incluyen medios de circuito para ajustar la magnitud del voltaje comunicado a un valor predeterminado a un ángulo de fase dado de dicho voltaje del manantial.

42.- Un disposición de circuito según cualquiera de los puntos anteriores, caracterizada porque dichos medios  
240.- de circuito para comunicar un voltaje en dicho electrodo emisor comprenden un manantial de corriente constante acoplado a dicho manantial de voltaje de suministro y un condensador acoplado a dicho manantial de corriente constante y a dicho electrodo emisor.

245.- 52.- Una disposición de circuito según se define en el punto 42, caracterizada porque dicho manantial de corriente constante incluye medios de circuito para preajustar la magnitud de la corriente constante.

62.- Una disposición de circuito según el punto 42, ca-  
250.- racterizada porque dichos medios para comunicar un voltaje a dicho electrodo emisor incluyen un potenciómetro acoplado a dicho manantial de voltaje de suministro y a dicho condensador para ajustar la magnitud del voltaje del emisor a un valor predeterminado a un ángulo de fase dado del voltaje  
255.- del manantial.

72.- UNA DISPOSICION DE CIRCUITO DE DISPARO PARA SISTEMAS ELECTRICOS DE RECTIFICACION CONTROLADOS", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria, la cual consta de 260 líneas y a título de ejemplo se representa en el ad-  
260.- junto dibujo.

Madrid, 13 de mayo 1926

