

M/U. 144.066



144.066

MEMORIA DESCRIPTIVA.  
-----

MODELO DE UTILIDAD.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UN DISPOSITIVO PARA EL CONTROL DE MOTORES".

-----  
A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

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

Nacionalidad : ESTADOUNIDENSE.

(M. U. 1974 - CG)  
(Dkt. 21-30-127)



Este invento se refiere a sistemas para el control de motores y, más particularmente, a sistemas para el control de motores que usan amplificadores de potencia controlados en fase para aplicar energía eléctrica desde una fuente de corriente alterna a un motor de accionamiento.

- 5.- Aunque no se limita a ninguna aplicación, este invento es particularmente útil en sistemas para el control de motores, que tienen amplificadores de potencia controlados en fase para aplicar energía eléctrica rectificada en onda completa, trifásica, a motores de accionamiento de corriente continua. La cantidad de energía suministrada a un motor de accionamiento, es hecha variar cambiando el ángulo de disparo de los rectificadores controlados contenidos en estos amplificadores de potencia. El término "rectificador controlado" se utiliza para dispositivos que presentan una impedancia de bloqueo relativamente elevada hasta un punto de perforación, en cuyo punto, conducen corriente a través de una impedancia relativamente baja. Las señales de disparo aplicadas a los electrodos de puerta o de control de estos rectificadores controlados pueden usarse para determinar el punto de perforación. Ejemplos de rectificadores controlados son los tiristores, que incluyen rectificadores controlados de silicio, ignitrones y tubos similares y dispositivos magnéticos tales como reactancias saturables.
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.- Cuando el disparo de estos rectificadores controlados



es retardado hasta después de un medio ciclo del voltaje de corriente alterna aplicado, es alimentada una pequeña cantidad de energía al motor. La cantidad de energía aumentada al motor es aumentada avanzando el disparo de los rectificadores controlados.

30.-

En muchos sistemas usados para el control de motores de este tipo, la corriente media que pasa por los rectificadores controlados es controlada por un regulador de corriente, un sistema de bucle cerrado que mantiene la co-

35.-

rriente a un valor elegido. Como los cambios en el corriente de inducido son afectados por las constantes de tiempo del motor y por las constantes de tiempo de la carga del motor, el bucle cerrado del regulador de corriente les incluye y debe ser estabilizado por medio de dispositivos que tienen constantes de tiempo de compensación.

40.-

Además, es necesario a veces filtrar las señales de realimentación de corriente cuando se usan reguladores de corriente en sistemas controlados en fase en los que está presente una componente ondulatoria apreciable en la corriente continua resultante. Esto suma la constante de tiempo del filtro a la constante de tiempo del regulador de corriente

45.-

Aunque estas constantes de tiempo no crean problemas en muchos tipos de sistemas para el control de motores, otros, particularmente aquellos que usan rectificadores controlados de acción rápida, tales como tiristores, encuentran que es necesario limitar la corriente alimentada a motores controlados a una velocidad igualmente elevada para impedir daños a los sistemas. Cuando los reguladores de corriente antes descritos se usan para controlar directamente la generación

50.-

55.-

de impulsos de disparo para los rectificadores controlados,



sus constantes de tiempo reducen la respuesta del sistema para controlar el motor a condiciones de sobre-corriente o retardan de otra forma la limitación de la corriente que pasa a los motores controlados.

60.- Este invento se encontró particularmente ventajoso en un sistema para el control de motores reversibles, usando un sistema de conversión de corriente rectificada, trifásica, que puede ser hecho funcionar de una forma regenerativa. Se encontró que un regulador de corriente usual es demasiado

65.- lento para eliminar una pausa en el funcionamiento del sistema para el control de motores cuando la dirección del paso de la corriente en el motor tenía que cambiarse.

Por tanto, un objeto de este invento es crear un sistema para el control de motores que tiene un circuito limitador de corriente estable que responde inmediatamente a condiciones de máxima de corriente y de mínima de corriente.

70.-

Otro objeto de este invento es crear un sistema para el control de motores que tiene un circuito limitador de corriente que funciona sin una constante de tiempo para proporcionar una limitación estable de la corriente media de inducido.

75.-

Aún otro objeto de este invento es crear un sistema para el control de motores, en el cual la corriente media que pasa a través del inducido de un motor de corriente continua durante el límite de corriente es función de la constante de tiempo del circuito de inducido.

80.-

Brevemente explicado, y de acuerdo con un aspecto de este invento, el sistema para el control de motores de este invento incluye un amplificador de corriente controlado en fase que tiene medios rectificadores controlados para aplicar energía eléctrica desde una fuente de corriente alterna

85.-



- a un motor de accionamiento. Cuando el valor instantáneo de la corriente de inducido aumenta por encima de un valor predeterminado, un circuito limitador de corriente del sistema para el control del motor impide inmediatamente que cualquiera de los rectificadores controlados sea disparado. Un
- 90.- rectificador controlado polarizado en sentido directo que hubiera sido disparado si no fuera por el funcionamiento del circuito limitador de corriente, puede ser disparado inmediatamente cuando el valor instantáneo de la corriente de
- 95.- inducido disminuye por debajo del valor predeterminado, de modo que la constante de tiempo del circuito de inducido es eficaz para determinar el valor medio de la corriente de inducido.

Las nuevas características de este invento se indican

100.- con particularidad en las reivindicaciones anejas. La organización y manera de funcionar del invento, junto con otros objetos y ventajas del mismo pueden comprenderse mejor por referencia a la siguiente descripción, tomada en conjunto con los dibujos anejos.

105.- La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema para el control de un motor hecho de acuerdo con los principios de este invento.

La figura 2 es un gráfico que muestra los efectos del circuito limitador de corriente en la corriente de inducido

110.- del motor controlado.

La figura 3 es un diagrama esquemático de una parte de un generador de impulsos que puede usarse de acuerdo con este invento.

La figura 4 muestra una parte de un sistema de control

115.- para un motor reversible que utiliza este invento.



Refiriéndonos ahora con más detalle a los dibujos, la figura 1 muestra un diagrama de bloques de un sistema para el control de un motor que tiene un circuito limitador de corriente de acción rápida que responde al valor instantáneo de la corriente de inducido, es decir, al valor real de esta corriente en un momento dado, de acuerdo con los principios de este invento. Este sistema incluye un motor de accionamiento tal como un motor de corriente continua 10 que es excitado por un amplificador de corriente 12 controlado en fase a través de conductores 14 y 16, accionando el motor 10 una carga 18 a través de medios de acoplamiento 20.

El rendimiento total del motor de accionamiento 10 es controlado por medio de un regulador 22 que compara señales de referencia desde una fuente de mando 24 y señales de realimentación desde un circuito de realimentación 26 para producir una señal de error en un conductor 28 en la entrada de un amplificador operacional 30. La fuente de mando 24 puede comprender cualesquiera medios convenientes para generar señales de referencia que tienen una magnitud proporcional al rendimiento deseado del motor de accionamiento 10. Por ejemplo, puede comprender una alimentación de corriente regulada, un computador, un generador tacométrico accionado por un sistema de accionamiento maestro, etc. Las señales de referencia, en si mismas, pueden ser de polaridad reversible o pueden tener una polaridad única, dependiendo del funcionamiento deseado del motor controlado.

Señales de realimentación negativas, proporcionales a la salida regulada del motor de accionamiento 10, son acopladas a través de la resistencia de realimentación 32 a un punto de suma 34 del regulador 22. Con fines ilustrativos,



la característica regulada del motor 10 es la velocidad del motor y así, el bucle de realimentación 26 incluye un generador tacométrico 36 acoplado al motor de accionamiento 10 para generar señales de corriente continua proporcionales a la velocidad del motor 10. Como alternativa, la magnitud regulada puede ser el par producido por el motor 10, la posición de la carga 18, etc., requiriendo en cada caso una señal de realimentación apropiada.

La diferencia entre el paso de corriente a través de la resistencia 32 provocado por la señal de realimentación y el paso de corriente a través de una resistencia 38, provocado por la señal de referencia, produce una señal de error en el punto de suma 34 y el conductor 28. De acuerdo con la teoría de servo usual, ésta señal de error se usa para controlar el rendimiento del motor de accionamiento 10, contribuyendo a la producción de señales de accionamiento para el amplificador de corriente 12. La señal de error misma es amplificada por el amplificador 30 para producir una señal en un conductor 40 que se usa en sí misma como señal de referencia para un regulador 42.

El amplificador operacional 30 comprende un circuito amplificador 44 que tiene un circuito de realimentación 46 ajustable, conectado a su través. El circuito 46 responde a señales de error de alta frecuencia que ocurren debido a condiciones de funcionamiento transitorias del sistema de accionamiento, alisando estas señales para estabilizar el sistema.

El regulador 42 es un regulador de voltaje que responde rápidamente a la necesidad de cambiar el ángulo de fase de encendido de los rectificadores controlados en un módulo



de conversión de corriente 48 del amplificador de corriente  
12. Este regulador comprende un circuito de realimentación  
de voltaje 50 para proporcionar señales de realimentación  
a un punto de suma 52. Las señales de accionamiento en el  
180.- conductor 40 son acopladas a través de una resistencia 54  
al punto de suma 52, en donde son comparadas con las seña-  
les de realimentación para producir una señal de error en  
el conductor 56. El regulador 42 es estabilizado por medio  
de un condensador 60 conectado entre el conductor 56 en la  
185.- entrada de un amplificador 58 y un punto común del sistema  
para el control del motor.

La salida del amplificador 58 es acoplada a través de  
otro amplificador 62 a un generador de impulsos 64 de res-  
puesta instantánea cuya salida se usa para disparar los rec-  
190.- tificadores controlados del módulo de conversión de corrien-  
te 48.

De acuerdo con los principios de este invento, está  
previsto un circuito limitador de corriente 66 que, junto  
con otras partes de este sistema para el control del motor,  
195.- proporciona un control de acción rápida del valor medio de  
la corriente en el circuito de inducido del motor 10. El  
circuito limitador de corriente 66 comprende medios para  
percibir el valor instantáneo de la corriente de inducido  
del motor 10 y para determinar cuándo el valor instantáneo  
200.- de esta corriente es superior a un valor predeterminado y  
cuando cae por debajo de este valor. Con fines ilustrativos,  
estos medios incluyen un transformador 68 que tiene una sa-  
lida proporcional a la corriente alimentada desde una fuen-  
te de corriente alterna a un terminal 70. La salida del tras  
205.- formador 68 es acoplada a través del rectificador 72 a un

117 D



divisor de voltaje que comprende un potenciómetro 74 y una resistencia 76. El cursor 78 del potenciómetro 74 está conectado a través de un dispositivo de voltaje de perforación tal como un diodo zener 80, al electrodo de base de un transistor 82. Una resistencia 84 está conectada a través de la base y el electrodo de emisor del transistor 82. Cuando el voltaje en el cursor 78 alcanza el valor de perforación del diodo zener 80, el transistor 82 es puesto en conducción. El transistor 82 es puesto fuera de conducción tan pronto como el voltaje disminuye de nuevo por debajo del valor de perforación.

Están previstos medios para impedir que cualquiera de los rectificadores controlados del módulo de conversión 48 se dispare mientras el valor instantáneo de la corriente de inducido permanezca por encima de un valor predeterminado, determinándose el valor por el diodo zener 80 y la posición del cursor 78. Para este fin, el electrodo de colector del transistor 82 se acopla a través de un conductor 86 a una entrada de amplificador 62. El transistor 82 actúa como un interruptor que, en respuesta a un valor de corriente instantáneo por encima del valor predeterminado, pone fuera de conducción al amplificador 62, venciendo los efectos de la salida del regulador 42. Significativamente, el amplificador 62 no posee ningún circuito estabilizador o componente de circuito que pueda retardar los efectos que, la puesta en y fuera de conducción del transistor 82, tienen sobre el disparo de los rectificadores controlados del módulo de conversión 48. Además, la salida del amplificador 62 está acoplada a un generador de impulsos del tipo que puede interrumpir inmediatamente el disparo de rectificadores contro-



240.- lados adicionales del módulo de conversión 48 cuando es accionado el circuito 66 limitador de corriente. Una vez que el transistor 82 es puesto fuera de conducción, el generador de impulsos 64 puede disparar justo tan rápidamente los rectificadores controlados polarizados en sentido directo que hubieran sido disparados si no fuera por el funcionamiento del circuito limitador de corriente 66.

245.- Ni el circuito limitador de corriente 66 ni las otras partes del sistema para el control del motor, entre el conductor 86 y los rectificadores controlados del módulo de conversión 48 deberán tener un retardo de tiempo que impida que el sistema vuelva a asumir su funcionamiento normal una vez que el valor instantáneo de la corriente de inducido disminuye por debajo del valor predeterminado. Por esta razón, como se explicará después, la salida del amplificador 62 no se aplica a través de un condensador de regulación de tiempo del generador de impulsos 64.

255.- El funcionamiento del sistema para el control de un motor de la figura 1, se comprenderá mejor por referencia a la figura 2 junto con la figura 1. La corriente de inducido es medida en amperios a lo largo de la ordenada del gráfico mostrado en la figura 2, mientras que el tiempo se mide en la abscisa de este gráfico. La línea continua 88 representa el valor instantáneo de la corriente de inducido cuando las características de límite de corriente de los sistemas para el control de un motor de la figura 1 no están en funcionamiento. La línea de trazos 90 muestra el valor instantáneo de la corriente de inducido cuando es eficaz el límite de corriente. Las líneas verticales mostradas periódicamente sobre la abscisa corresponden a los tiempos cuando son disparados rec-



tificadores controlados del módulo de conversión 48, durante el funcionamiento del sistema para el control del motor de la figura 1. Las líneas continuas muestran los tiempos de disparo de los rectificadores controlados cuando las características limitadoras de corriente de este invento no están funcionando, y las líneas de trazos muestran los tiempos de disparo durante el límite de corriente. La línea continua 92 está trazada al valor de corriente predeterminado en el cual las características de límite de corriente de este invento se hacen efectivas.

Durante el funcionamiento del sistema de control mostrado en la figura 1, el regulador 22 controla la velocidad del motor 10 proporcionando señales de error en el conductor 28, que son proporcionales a la diferencia entre la señal de mando procedente de la fuente de mando 24 y las señales de realimentación procedentes del tacómetro 36. Estas señales de error, amplificadas por el amplificador operacional 30, ayudan a proporcionar señales de accionamiento al amplificador de potencia 12. El regulador 42 compara la salida del amplificador 30 con las señales de voltaje de realimentación para proporcionar una salida que, una vez amplificada por el amplificador 62, es aplicada al generador de impulsos 64 para controlar el ángulo de fase al cual son disparados los rectificadores controlados del módulo de conversión 48.

Durante el funcionamiento normal de este sistema para el control de un motor, el valor de la corriente que pasa por el inducido del motor 10, permanece por debajo del valor de corriente predeterminado indicado por la línea 92 en la figura 2. Sin embargo, en un momento en que la carga

770



está cambiando o, se necesita aumentar la velocidad del motor, el valor de corriente de inducido puede aumentar sustancialmente a un valor que puede dañar los rectificadores controlados o el motor mismo. En la figura 2 la parte de la  
300.- curva de línea continua 88 por encima de la línea 92 muestra la forma en que la corriente puede aumentar en estos casos si no se la controla.

Sin embargo, de acuerdo con este invento, aun cuando el valor instantáneo de corriente sobrepase el valor predeterminado indicado por la línea 92, el diodo zener 80 se perfora para poner en conducción al transistor 82. Simultáneamente, el amplificador 62 es puesto fuera de conducción para eliminar el voltaje que controla la generación de impulsos de disparo desde el generador de impulsos 64. Mientras  
305.- el amplificador 62 está fuera de conducción, ninguno de los rectificadores controlados no conductores, puede ser disparado. Refiriéndonos a la figura 2, el transistor 82 es puesto en conducción, y el amplificador 62 es puesto fuera de  
310.- conducción, en un punto 94 en la unión de las líneas 88 y 92.

Si no hubiera sido accionado el circuito limitador de corriente 66, habría sido disparado otro rectificador controlado en un punto 96 en la línea 88 haciendo que se aplicara un voltaje adicional en la inducción del motor 10, con el resultado de un aumento en la corriente de inducido. Como  
315.- este rectificador controlado no fué disparado, la corriente de inducido continúa disminuyendo más allá del punto 96, empezando a seguir la línea de trazos 90. Inmediatamente de que el valor instantáneo de la corriente de inducido disminuye por debajo del valor predeterminado, es disparado un  
320.- rectificador controlado polarizado en sentido directo, que  
325.-



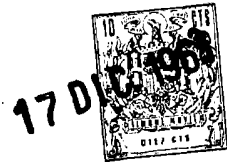
hubiera sido disparado si no fuera por el funcionamiento del circuito limitador de corriente 66. Así, el rectificador controlado que no fué disparado en el punto 96, es ahora disparado en un punto 98, en donde la línea de trazos 90 cruza la línea 92. Ahora se aplica el voltaje procedente de la fuente al inducido del motor 10, haciendo que el valor instantáneo de la corriente aumente otra vez de nuevo por encima del valor predeterminado, como en un punto 100 en la línea 90. El disparo de los rectificadores controlados se impide de nuevo hasta que el valor instantáneo de la corriente disminuye por debajo de este nivel, en cuyo momento son disparados inmediatamente, como en un punto 102 en donde la línea de trazos 90 cruza la línea 92.

La componente ondulatoria de la corriente de inducido, junto con la magnitud del voltaje de corriente alterna aplicado, determinan la altura máxima de la corriente, y el momento en que el valor instantáneo de la corriente disminuye por debajo del valor predeterminado. Si la componente ondulatoria de la corriente cambia, cambia la forma de los impulsos de corriente, junto con los puntos en que el valor instantáneo de la corriente cruza el valor predeterminado. El valor medio de la corriente de inducido cambia también, aún cuando el valor predeterminado de corriente mostrado por la línea 92 de la figura 2 no es hecho cambiar. En la práctica, este valor de corriente predeterminado se determina después de que se ha elegido el motor de accionamiento 10 real para el sistema de control del motor. En este momento pueden estimarse los efectos de la componente ondulatoria sobre la corriente de inducido durante la límite de corriente. Este invento es particularmente ventajoso en



sistemas para el control de motores que tienen una corriente continua superior al valor predeterminado durante los límites de corriente. Para sistemas que tienen una corriente discontinua en este momento, puede ser necesaria alguna  
360.- modificación para impedir que los rectificadores controlados fallen su disparo al final del límite de corriente.

Una importante característica de este invento es que los circuitos que existen entre el circuito limitador de corriente 66 y el módulo de conversión de potencia 48, tiene  
365.- capacidad para responder inmediatamente a una necesidad de impedir que cualquiera de los rectificadores controlados sea disparado debido al valor de corriente de inducido y, también, tiene capacidad para responder inmediatamente a condiciones que permiten que tenga lugar el disparo de los  
370.- rectificadores controlados. Como se explicó antes, el amplificador 62 no tiene constante de tiempo. El generador de impulsos 64 debe tener capacidad para responder instantáneamente a cambios del valor de señal en la salida del amplificador 62. Aunque cualquier tipo de circuito generador de  
375.- impulsos que tenga esta capacidad es satisfactorio para este invento, por razones económicas es deseable a menudo usar circuitos transistorizados, tales como los que utilizan transistores de monounión, para controlar el ángulo de fase en que son disparados los rectificadores controlados. Un circuito de este tipo, que es muy satisfactorio para este invento, se describe y reivindica en la solicitud de Patente Americana No. 583.230, presentada el 30 de Septiembre de 1.966, titulada "Circuito para controlar el retardo de tiempo" que se entiende ha de incorporarse aquí como referencia.  
380.-  
385.- Una realización de este circuito se muestra en la figura 3



con fines ilustrativos.

El circuito de control de fase mostrado en la fig. 3, comprende un transistor de monounión 110 que tiene su electrodo de base dos conectado a través de una resistencia 112 a una fuente de voltaje regulado de potencial positivo. El electrodo de base uno de este transistor está conectado a través de una resistencia 114 a un punto común tal como masa. El transistor de monounión 110 es disparado, disminuyendo la impedancia entre su electrodo de base uno 113 y su electrodo de emisor 116, cuando el voltaje a través de su electrodo de emisor y electrodo de base uno es de un % determinado, denominado relación intrínseca de espera, del voltaje aplicado a través de los electrodos de base dos y uno. Por ejemplo, si la relación de espera intrínseca del transistor de monounión 110 es de 60% y el voltaje del electrodo de base dos al electrodo de base uno es de 20 V, el voltaje a través del electrodo 116 de emisor y el electrodo de base uno 113 es de 12 V, el transistor de monounión 110 es disparado. En este momento, se desarrolla una señal de salida a través de la resistencia 114 que hace que uno de los rectificadores controlados del módulo de conversión 48 de la figura 1 sea disparado.

En el presente circuito, el transistor de monounión 110 es disparado por una combinación de un voltaje de regulación de tiempo, desarrollado a través de un condensador 118 y el voltaje de control o de plataforma desarrollado a través de una resistencia 120 por la salida del amplificador 62. El voltaje de regulación de tiempo a través del condensador 118 es desarrollado por la corriente que fluye desde la fuente de voltaje positivo, a través de una



resistencia 122 y a través de un diodo 124 y la resistencia 120 al terminal común del circuito. La suma del voltaje a través del condensador 118 y la resistencia 120 es acoplada a través de un diodo 126 al electrodo de emisor 116 del transistor de monounión 110 y a través de la resistencia 114 al electrodo de base uno 113, en donde esta suma es comparada con el voltaje a través de los electrodos de base dos y base uno del transistor 110.

La combinación de un condensador 128 y un transistor 130 proporciona una fuente de energía auxiliar que puede cargarse independientemente del condensador de regulación de tiempo 118 sin iniciar el disparo del transistor de monounión 110. El transistor 130 está conectado en una configuración de seguidos de emisor, por lo que el condensador 128 se carga a través de este transistor, la resistencia 132 y un diodo 134 a un valor de voltaje inferior justamente al desarrollado a través del condensador 118 y la resistencia 120. Así, si el transistor de monounión 110 es puesto en conducción mientras hay solamente una pequeña carga a través del condensador 118, debido al gran voltaje de plataforma a través de la resistencia 120, el condensador 128 puede ser descargado a través de un diodo 136 para asegurar que los impulsos de disparo se desarrollan a través de la resistencia 114.

Entre las ventajas de usar un circuito controlado en fase, tal como el mostrado en la figura 3, para proporcionar impulsos de disparo, se encuentra el hecho de que los cambios en la salida del amplificador 62 elevan o disminuye inmediatamente el voltaje a través del electrodo de emisor 116 y el electrodo de base uno 113. La salida del ampli-



450.- ficador 62 no necesita cargar un condensador para hacerse eficaz, como es el caso de muchos circuitos convencionales. Además, por el uso de circuitos tales como un diodo 138 y un interruptor 140 controlado apropiadamente, el voltaje de plataforma procedente del amplificador 62 puede ser eliminado sin cambiar apreciablemente las características de carga del condensador 118.

455.- La figura 4 muestra un ejemplo específico de un sistema para el control de un motor, en el cual se ha encontrado que el invento descrito con relación a la figura 1 es particularmente útil. Los componentes de circuito comunes tienen los mismos números de referencia que tenían en la figura 1. Algunas partes del sistema total se han dejado fuera de la figura 4 para simplificar el dibujo. Los distintos  
460.- componentes de este sistema se han mostrado en forma de bloques en tan gran medida como ha sido práctico para hacer más claros los dibujos.

Este sistema para el control de motores incluye un par de rectificadores de puente, de onda completa, trifásicos,  
465.- 150 y 152 que contienen tiristores tales como rectificadores controlados de silicio para convertir el voltaje de corriente alterna en voltaje de corriente continua que se aplica al inducido del motor 10. Este sistema para el control de motores es reversible y tiene un modo de funcionamiento  
470.- regenerativo.

Uno del par de circuitos de puente, lleva corriente que pasa a través del inducido del motor en un sentido, mientras que el otro lleva corriente que pasa a través del inducido en sentido opuesto. Por ejemplo, el rectificador de puente  
475.- 150 lleva corriente mientras el motor está recibiendo ener-



- gía desde la fuente de corriente alterna, a medida que el inducido gira en sentido hacia delante y mientras el motor está funcionando en su forma regenerativa, devolviendo energía a la fuente cuando el inducido gira en sentido inverso.
- 480.- El rectificador de puente 152, por otra parte, lleva corriente mientras el motor está recibiendo energía desde la fuente cuando el inducido gira en sentido inverso y mientras el motor está devolviendo energía a la fuente cuando el inducido gira en sentido directo.
- 485.- Es particularmente ventajoso hacer que el regulador de voltaje 42 controle directamente la generación de impulsos de disparo por un par de generadores de impulsos 154 y 156 en el sistema mostrado en la figura 4. Este regulador de voltaje no está sometido a retardos de tiempo tales como los
- 490.- provocados por la constante de tiempo del motor 10, que pueden impedir su rápida respuesta a los cambios requeridos en los ángulos de fase a los que son disparados los rectificadores controlados.
- La salida del regulador 42 es acoplada a través de un
- 495.- amplificador diferencial 158 que, cuando su entrada de error es de polaridad positiva, proporciona señales a través de un conductor 160 y a través, de un amplificador directo 162 al generador de impulsos 154. En este momento, la salida del amplificador diferencial 158 controla el disparo de los rec-
- 500.- tificadores controlados del rectificador de puente 150, es decir, cuando éste rectificador de puente alimenta corriente al motor 10 mientras este gira en sentido directo. Cuando la entrada de error al amplificador diferencial 158 es de polaridad negativa, las señales son acopladas a través de un con-
- 505.- ductor 164 y un amplificador 166 al generador de impulsos 156.



En este momento, la salida del amplificador diferencial 158 controla el disparo de los rectificadores controlados del circuito de puente 152. Los circuitos 168 y 170 sincronizan la generación de impulsos de disparo para los rectificadores controlados con los voltajes trifásicos que polarizan estos rectificadores controlados en los circuitos de puente 150 y 152, respectivamente.

Los circuitos de bloqueo 171 y 172 responden al paso de corriente a través de los circuitos de puente 152 y 150, respectivamente, para impedir que la corriente empiece a pasar a través de uno de estos circuitos de puente mientras está pasando aún por el otro. Por ejemplo, mientras el motor 10 es hecho girar en sentido directo y se requiere un modo de funcionamiento regenerativo, la corriente debe ser interrumpida desde el rectificador de puente 150 al rectificador de puente 152 cuando invierte su dirección de flujo. El circuito de bloqueo 172 impide que los rectificadores controlados del circuito de puente 152 sean disparados mientras está pasando aún corriente a través de los rectificadores controlados del circuito de puente 150, impidiendo la probabilidad de un disparo simultáneo de rectificadores controlados en los dos rectificadores de puente, lo que podría producir un corto-circuito de corriente alterna.

El circuito limitador de corriente 66 de este invento, proporciona unos medios relativamente baratos para controlar el valor de corriente de inducido en un sistema del tipo mostrado en la figura 4. Las capacidades de respuesta inmediata de este circuito, y las de los distintos componentes del sistema, tales como los amplificadores 162 y 166 y los generadores de impulsos 154 y 156, conectados entre él y los



rectificadores controlados proporcionan un control eficaz de la corriente de inducido en toda la gama de funcionamiento de este sistema.

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

\*\*\*\*\*

- 540.- 1ª.- Un dispositivo para el control de motores que comprende medios de motor de accionamiento, medios amplificadores de potencia controlados en fase que incluyen medios rectificadores controlados para aplicar energía eléctrica desde una fuente de corriente alterna a dicho motor de accionamiento, medios para aplicar señales de accionamiento a dicho amplificador de potencia, incluyendo dichos primeros medios unos medios reguladores que combinan señales de referencia procedentes de una fuente de mando y señales de realimentación que varían en función de un parámetro regulado de dicho sistema desde un circuito de realimentación, para ayudar a producir las señales de accionamiento, incluyendo dichos medios amplificadores de potencia unos medios que responden a las señales de accionamiento para proporcionar señales de disparo a dichos medios rectificadores controlados, e incluso dichos medios amplificadores de potencia, también, medios de circuito limitadores de corriente para responder inmediatamente a un aumento del valor instantáneo de la corriente de inducido de dicho motor de accionamiento por encima de un valor predeterminado, para impedir que cualquiera de dichos medios rectificadores controlados se dispare mientras la corriente de inducido permanece superior al valor predeterminado, haciendo dichos medios de respuesta y dicho circuito limitador de corriente que los medios rectificadores controlados que hubieran sido disparados a no ser por el funcionamiento



565.- to de dicho circuito limitador de corriente, sean disparados inmediatamente cuando el valor instantáneo de la corriente de inducido decrece por debajo del valor predeterminado, de modo que el valor medio de la corriente de inducido durante el límite de corriente en función de la constante de tiempo del circuito de inducido.

570.-

2ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el cual dichos medios de circuito limitadores de corriente están conectados a un punto en dichos medios amplificadores de potencia que no tienen constante de tiempo entre ellos y dichos medios rectificadores controlados.

575.-

3ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª o la 2ª, que incluye un primer regulador para combinar señales de referencia procedentes de una fuente de mando y señales de realimentación proporcionales al parámetro regulado de dichos sistemas, para producir primeras señales de accionamiento y un segundo regulador para combinar las primeras se-

580.-

ñales de accionamiento y señales proporcionales al voltaje desarrollado a través del inducido de dichos medios de motor de accionamiento para producir segundas señales de acciona-

585.-

miento, respondiendo dichos medios de repuesta a las segundas señales de accionamiento, y medios para conectar dicho circuito limitador de corriente entre dicho segundo regulador y dichos medios rectificadores controlados, de modo que no haya un retraso de tiempo apreciable en la respuesta del

590.-

sistema de control del motor a dicho circuito limitador de corriente.

4ª.- Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual dichos medios de motor de accionamiento son del tipo de corriente continua, dichos me-



- 595.- dios amplificadores de potencia controlados en fase incluyen un primer juego de medios rectificadores para hacer que pase corriente eléctrica desde una fuente de corriente alterna trifásica, a través de dicho motor de accionamiento en un primer sentido y un segundo juego de medios rectificadores controlados para hacer que pase corriente eléctrica desde la fuente trifásica a través de dicho motor de accionamiento en sentido opuesto, medios para controlar el disparo de dichos medios rectificadores controlados en respuesta a un parámetro elegido de dicho sistema, que incluyen dicho segundo regulador que es un regulador de voltaje.
- 600.-
- 605.- 5ª.- Un dispositivo según la reivindicación 4ª, en el cual dicho regulador de voltaje incluye un amplificador diferencial y un primero y un segundo generadores de impulsos de disparo, teniendo dicho amplificador diferencial unos primeros medios de salida conectados a dicho primer generador de impulsos de disparo para excitar dicho primer juego de rectificadores controlados y teniendo segundos medios de salida conectados a dicho segundo generador de impulsos de disparo para excitar dicho segundo juego de rectificadores controlados; incluyendo también dicho sistema para el control de motores medios que responden al paso de corriente en dichos primero y segundo juegos de rectificadores controlados para impedir que uno de dichos juegos de rectificadores controlados empiece a conducir corriente hasta después de que ha cesado de pasar corriente en el otro de dichos juegos.
- 610.-
- 615.-
- 620.-

6ª.- "UN DISPOSITIVO PARA EL CONTROL DE MOTORES".

Ma- - - - -



-----drid, 17 DEC 1968

A large, handwritten signature or scribble in black ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned over the date stamp.

Vertical column of faint, illegible markings on the left side of the page.



ESCALA VARIABLE.

FIG.1

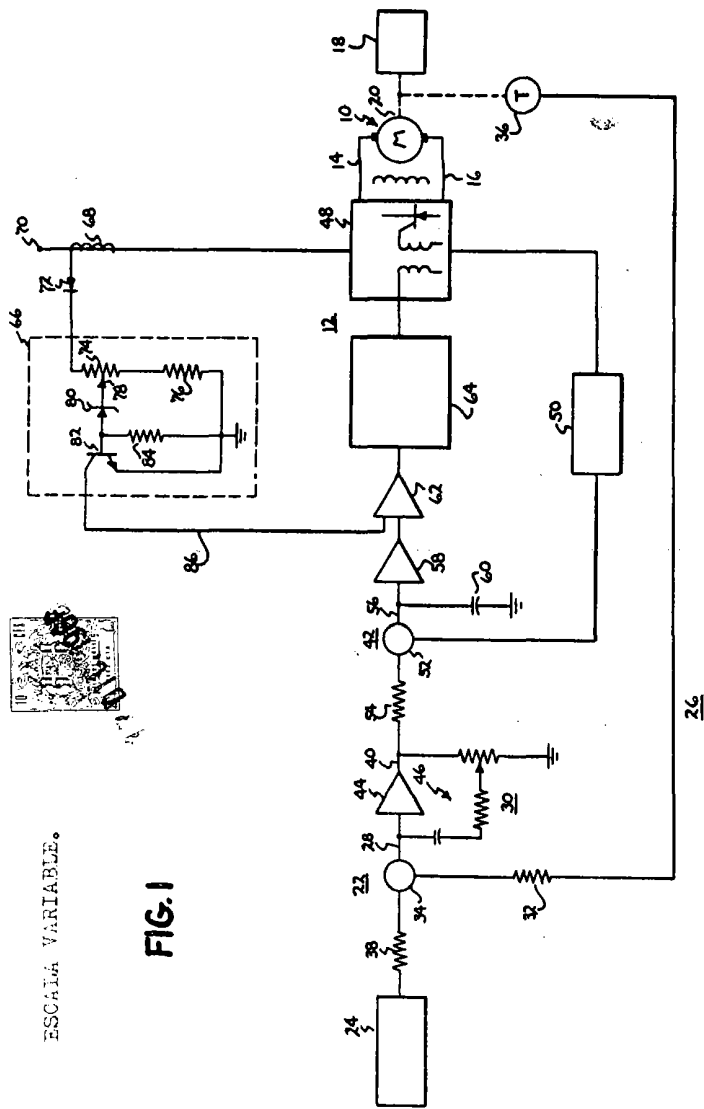


FIG.2

Madrid, 17 DIC. 1988

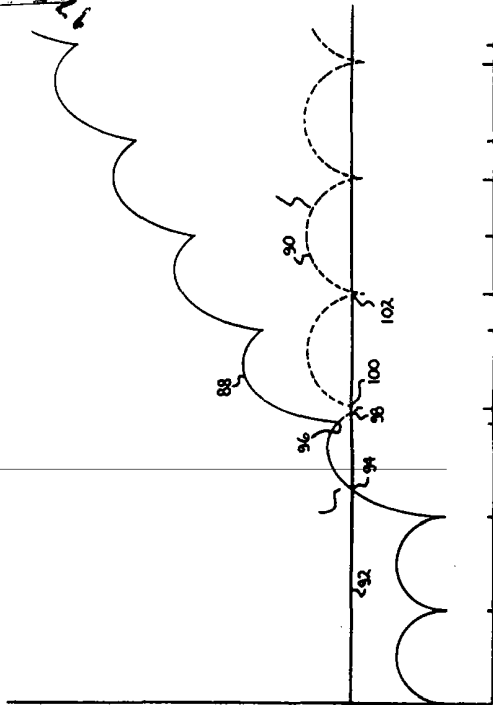


FIG.4

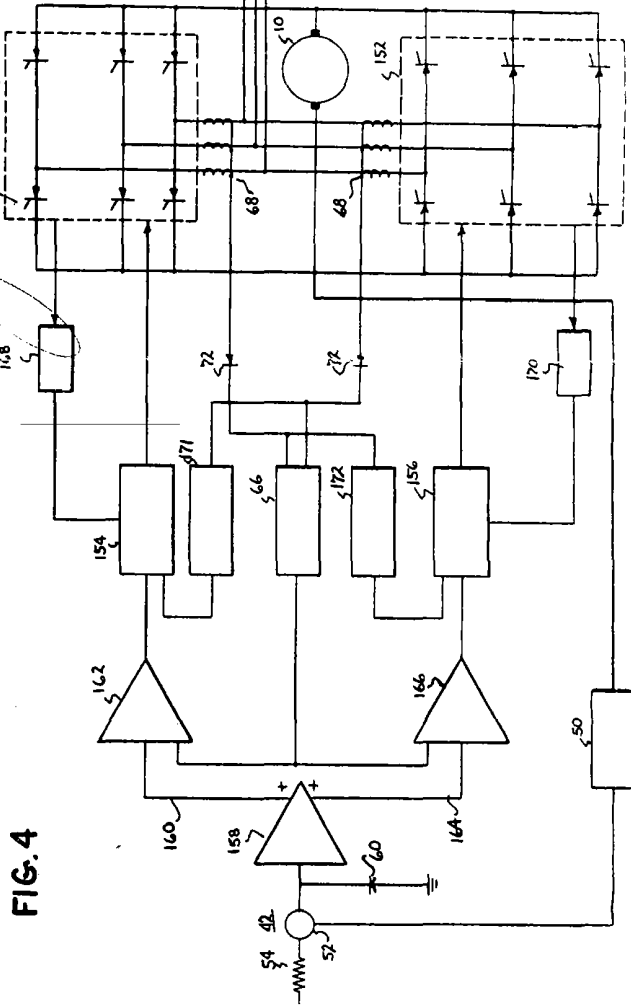


FIG.3

