



328.526

328526

328523

MEMORIA DESCRIPTIVA.-
=====

PATENTE DE INVENCION.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "EL METODO, CON LA DISPOSICION DE
"CIRCUITO CORRESPONDIENTE, PARA
"REDUCIR LA BANDA MUERTA DE UN SIS-
"TEMA DE RECTIFICACION DE CONTROL
"DE FASE PARA UN MOTOR DE CORRIEN-
"TE CONTINUA".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

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

Nacionalidad : ESTADOUNIDENSE.

(P. 2.507. G.G.)
(Dkt. 35-53D-301.)



328526

Este invento se refiere a amplificadores de potencia controlados en fase y, más particularmente, a amplificadores de potencia controlados en fase para motores de c.c. reversibles.

- 5.- Una aplicación común de los motores de c.c. reversibles es la de motores para un sistema servo de posicionamiento, tal como un montaje de cañón o cureña. En uno de estos sistemas, el motor de c.c. es excitado con voltaje eléctrico de polaridad y magnitud tales que dependen
- 10.- de una señal error desarrollada por comparación de una señal de entrada de posición y una señal de reacción de posición en un servo-amplificador. Para conseguir esto, se usa a menudo un amplificador controlado en fase para suministrar el voltaje apropiado al motor. El amplificador
- 15.- de potencia puede comprender tres grupos de dos RCS conectados inversamente en paralelo, conectando cada grupo, respectivamente, una fase de una línea trifásica de c.c. al motor. Dependiendo de que el motor haya de ser movido en dirección hacia delante o hacia atrás, los tres RCS
- 20.- respectivos polarizados en la dirección positiva o negativa serán hechos conductores a fin de imprimir voltaje de c.c. a través del motor de la polaridad deseada. Dependiendo de la deseada magnitud de la tensión de c.c., la señal de error procedente del servo-amplificador es obligada
- 25.- a disparar el RCS deseado pasándolo a conducción en



un ángulo de fase apropiado del semi-ciclo de la c.a. Regulando el ángulo de fase al cual se dispara a conducción el RCS, puede variarse el voltaje medio de c.c. suministrado por los RCS.

- 30.- Aun cuando los amplificadores de corriente de estado sólido tal como se han descrito en lo que antecede han resultado ser particularmente útiles en tales sistemas, han surgido problemas específicos que, con el fin de conseguir un sistema más perfecto de alimentación de la corriente,
- 35.- deben ser corregidos. Uno de estos problemas es la tendencia de los RCS polarizados en una dirección opuesta a la dirección deseada de paso de la corriente en cualquier momento particular a ponerse espúreamente en conducción cortocircuitando así la corriente entre las fases y alejándola del motor de c.c. Esto da como resultado que pasen por el sistema corrientes excesivas, que pueden causar graves daños. El problema es usualmente agudo cuando la señal de error de entrada se invierte rápidamente. Este problema se
- 40.- denomina "fuego cruzado entre fases". Surge otro problema del hecho de que todos los motores de c.c. reversibles exhiben una región alrededor de velocidad cero en la cual la energía requerida para vencer la inercia interna y la fricción del motor es mayor que la normalmente necesaria si el motor se estuviera ya moviendo. Dentro de esta región, que
- 45.- se denomina "banda muerta", las variaciones en el voltaje en bornes del motor no provocan rotación del eje del motor. El efecto de esto es crear una característica de baja ganancia del sistema amplificador-motor en, o alrededor de, la velocidad cero, problema que es muy indeseable.
- 50.-
- 55.- Este invento proporciona un circuito que percibe la



60.- dirección del paso de la corriente en el motor de c.c. e
inhibe entonces o "bloquea" a los RCS que estén polariza-
dos en una dirección opuesta a la dirección percibida. El
circuito de bloqueo proporciona reacción regenerativa desde
65.- el motor al amplificador a velocidad cero del motor hacien-
do así que el voltaje en bornes aplicado al motor se mueva
rápidamente entre los límites de la región de la banda muer-
ta, elevando de este modo la característica de ganancia del
amplificador y reduciendo o eliminando la banda muerta del
70.- sistema.

El invento podrá comprenderse mejor haciendo referen-
cia a la siguiente descripción tomada conjuntamente con los
dibujos adjuntos, en los cuales:

75.- La figura 1 muestra un diagrama en bloques de un motor
de c.c. reversible que es alimentado con corriente desde un
amplificador controlado en fase y que emplea el circuito de
bloqueo de acuerdo con el presente invento.

La figura 2 muestra diagramas de circuito detallados
de los detectores de valor de voltaje usados en los circui-
tos de bloqueo del presente invento.

La figura 3 muestra un diagrama de circuito detallado
de un circuito de disparo de uno de los RCS del amplifica-
dor de corriente de la figura 1.

80.- La figura 4 muestra tres formas de onda de la corrien-
te representativas de la corriente en el motor en momentos
críticos en el funcionamiento del presente invento.

Las figuras 5, 6 y 7 muestran diversas característi-
cas de ganancia a o en torno de la velocidad cero del motor
y que ilustran el presente invento.

85.- Con referencia, ahora, a la figura 1, se muestra cómo



se alimenta corriente trifásica, que comprende las fases 1, 2 y 3, al amplificador de corriente de estado sólido que comprende seis rectificadores de silicio controlados a través de los conductores 1, 2 y 3, respectivamente. La

90%.- fase particular en cada conductor respectivo suministra corriente a un par de RCS conectados inversamente en paralelo. Los seis RCS del amplificador de corriente están representados por los números 4 a 9 respectivamente y sus polaridades son tales que los RCS 4, 6 y 8 alimentan corriente

95%.- positiva y los RCS 5, 7 y 9, alimentan corriente negativa. Cada uno de los RCS comprende un ánodo, un cátodo y un electrodo de gobierno o barrera, y se caracteriza porque muestra un estado de gran impedancia y uno de baja impedancia. Típicamente, un RCS es disparado a su estado de baja

100%.- impedancia cuando está presente un voltaje anódico positivo con respecto a su voltaje catódico y se suministra un impulso de disparo al electrodo de barrera. Después de que el RCS ha sido disparado a conducción, cesa su control a través del electrodo de barrera y continuará conduciendo mientras

105%.- esté presente un voltaje anódico positivo.

La salida de cada par respectivo de RCS en el amplificador de corriente está conectada a un punto de unión común 10, que está conectado al circuito del inducido del motor reversible 11 de c.c. El lado del circuito del inducido

110%.- del motor 11 opuesto al punto de unión 10 está conectado a otro punto de unión 12 y luego, a través de una resistencia 13 conectada en serie, a tierra. El motor 11 funciona para mover cualquier carga adecuada que no se ha representado en gracia a la claridad. El control de la velocidad y la

115%.- dirección de giro del motor y, por consiguiente, de la car-



300

ga, se obtiene variando la magnitud y la polaridad del voltaje suministrado por los RCS del amplificador al motor. El motor es obligado a mover la carga en la dirección positiva cuando los RCS 4, 6 y 8 conducen y en la dirección negativa cuando conducen los RCS 5, 7 y 9. Se muestra un servo-amplificador de error 14 acoplado mecánicamente al eje del motor 11 y conectado a dos circuitos de disparo 15 y 16 eléctricamente para los RCS 4 y 9, respectivamente. Dependiendo de la posición mecánica real del eje del motor 11, y por tanto, de la posición de la carga, el servo-amplificador 14 desarrolla una señal de error indicativa de la diferencia entre la posición real y la deseada de la carga en el terminal 19. Esta señal de error es entregada a los circuitos de disparo 15 y 16 en los terminales 40 y 41 respectivamente para controlar el tiempo de conducción de los RCS 4 y 9. Una señal de error de polaridad y magnitud apropiadas presentada por el servo-amplificador 14 al circuito de disparo 15 hace que el RCS 4 conduzca a un ángulo de fase deseado en el semiciclo positivo del voltaje de c.a. suministrado por el conductor 1. Como el valor medio del voltaje suministrado a través del RCS 4 al motor 11 es función del ángulo de fase al cual se hace conductor el RCS, la señal de error del circuito de disparo desarrollada por el servo-amplificador 14 efectúa un gobierno de la magnitud del voltaje suministrado al motor 11. De una manera similar puede hacerse que el servo-amplificador 14 gobierne la magnitud de los voltajes negativos suministrados al motor 11 enviando una señal de error al circuito de disparo 16 para disparar el RCS 9 a un ángulo de fase deseado del semiciclo negativo de la fase presente en el conductor 3. Deberá entenderse que existen con-



diciones similares desde el servo-amplificador de error 14 a los circuitos de disparo para los RCS 5, 6, 7 y 8; pero, como son idénticos a las conexiones mostradas para los RCS 4 y 9, se han omitido en la figura 1 en gracia a la claridad.

150%.-

Con el fin de eliminar el fuego cruzado, la resistencia en serie 13 en el circuito del inducido del motor 11 se utiliza para desarrollar un voltaje a su través que es indicativo de la dirección de una corriente que pasa por el motor 11. Este valor de voltaje de c.c. es percibido por los detectores del valor de voltaje 17 y 18 que suministran una señal de inhibición a los circuitos de disparo para los RCS que se supone no conducen. Para ilustrar esto, supongamos que el motor 11 ha de funcionar en

155%.-

160%.-

dirección positiva requiriendo con ello que sean suministradas corrientes positivas desde los RCS positivos 4, 6 y 8. Una señal de error procedente del servo-amplificador 14 gobernará el circuito de disparo 15 para disparar el RCS 4 poniéndolo en conducción en un ángulo de fase particular. Análogamente, el amplificador de error 14 gobernará los RCS 6 y 8 para suministrar corriente positiva a los mismos ángulos de fase. La corriente positiva resultante que pasa por el motor 11 y la resistencia 13 desarrollará un voltaje en el punto de unión 12 que es positivo con respecto a tierra y que es indicativo de que pasa una corriente positiva por el motor 11. El detector de valor de voltaje 18, que está diseñado para detectar voltajes positivos en el punto de unión 12, entrega una señal de inhibición al circuito de disparo 16 para el RCS 9 de polaridad negativa. El detector 18 suministra también señales de inhibi-

165%.-

170%.-

175%.-



ción a los circuitos de disparo para los RCS 5 y 7, cuyas conexiones no se han mostrado en gracia a la claridad. Las señales de inhibición operan sobre los circuitos de disparo de modo que no se deja que se creen impulsos de disparo que pondrían en conducción los RCS 5, 7 y 9 hasta que los RCS 4, 6 y 8 dejen de conducir. De este modo, se elimina el problema de que pase corriente de fuego cruzado desde los rectificadores positivos a los rectificadores negativos.

Si pasara por el motor 11 una corriente negativa, se desarrollaría un voltaje negativo con respecto a tierra a través de la resistencia 13 en el punto de unión 12 que sería detectado por el detector 17 del valor del voltaje. El detector 17 envía una señal de inhibición al circuito de disparo 15 así como a los circuitos de disparo para los RCS 6 y 8 cuyas conexiones no se muestran. De este modo, se elimina el fuego cruzado desde los RCS negativos a los RCS positivos.

Los detectores 17 del valor del voltaje se muestran con mayor detalle en la figura 2. En la figura 2, el motor de c.c. 11 se muestra conectado a través de la resistencia 13 a tierra a través de un terminal 12. Los detectores 17 y 18 están conectados al punto de unión 12 a través de un filtro de ruidos de RC que comprende una resistencia 50 y un condensador 51. En una realización preferida, los dos detectores de valor de voltaje 17 y 18 son modificaciones del conocido disparador de Schmitt que es un circuito regenerativo biestable que presenta una señal de salida cuyo estado depende de la polaridad y amplitud de la señal de entrada. Cuando el detector 18 detecta voltajes positivos por encima de un determinado voltaje de umbral, en el ter-



minal 12, su señal de salida inhibe el circuito de disparo 16 y los otros dos circuitos de disparo no mostrados para los RCS conectados en negativo. De manera análoga, el detector 17 detecta los voltajes negativos por debajo de un
210.- cierto voltaje de umbral en el punto de unión 12 y envía una señal de inhibición al circuito de disparo 15 y a los otros dos circuitos de disparo para los RCS conectados en positivo. Los detectores 17 y 18 operan cuando detectan voltajes positivos y negativos por debajo y por encima de
215.- un determinado voltaje de umbral respectivamente a fin de proporcionar una cierta zona libre en torno del voltaje cero. La razón de esto es porque las variaciones de la temperatura en el sistema podrían hacer que los puntos de funcionamiento se desplazaran y, posiblemente, cruzaran el cero, si no fuera por la tolerancia provista por los voltajes de umbral.
220.-

Volviendo ahora a los circuitos específicos de los detectores del valor de voltaje en una realización, un diodo 52 está conectado entre la unión 53 del condensador 51 y
225.- la resistencia 50 y la base de un transistor NPN 54. El colector del transistor 54 está acoplado directamente a la base de un segundo transistor NPN 55. Un voltaje de alimentación positivo es alimentado a los transistores 54 y 55 en un terminal 56 a través de un par de resistencias de colector 57 y 58, respectivamente. Los emisores de los transistores 54 y 55 están conectados entre sí a través de un diodo 59 polarizado en una dirección para corriente positiva desde el emisor de transistor 55 al emisor de transistor 54. Una resistencia de emisor 60 está conectada desde la
230.- unión del emisor del transistor 54 y el diodo 59 a un ter-
235.-



- minal 61 de voltaje negativo. Un par de diodos 62 y 63 conectados en serie están conectados entre el emisor del transistor 54 y tierra y están polarizados en una dirección opuesta a la dirección directa del diodo 52 y la unión base-emisor del transistor 54. En una realización, el diodo 52, el transistor 54, el transistor 55 y el diodo 63, se eligen para que sean semiconductores de silicio y el diodo 62 se elige para que sea un semiconductor de germanio.
- 240.- Como las caídas de voltaje directas a través de los dispositivos semiconductores de silicio y de germanio son diferentes, y como los dispositivos 52 y 54 están conectados en oposición a los dispositivos 62 y 63, es establecido un voltaje de umbral positivo a vencer antes de que el transistor 54 pueda hacerse conductor, voltaje que es aproximadamente igual a la diferencia entre las caídas de voltaje directas de un dispositivo semiconductor de germanio y uno de silicio. Gracias a esto, el voltaje de umbral es establecido y en una realización es aproximadamente igual a 3/10 de un voltio por encima de cero.
- 245.-
- 250.-
- 255.- En el funcionamiento del circuito de disparador de Schmitt como se ha descrito, el transistor 54 está normalmente polarizado a no conducción y el transistor 55 está polarizado a conducción. Cuando está presente un voltaje positivo en el terminal 12, indicativo del paso de corriente positiva por el motor 11 suficiente para presentar un voltaje positivo en el terminal de unión 53 superior al voltaje de umbral, el transistor 54 es hecho conductor, rebajando con ello sustancialmente el voltaje de base en el transistor 55 en medida suficiente para polarizarlo a un estado de no conducción. Esto rebaja el voltaje de emisor
- 260.-
- 265.-



del transistor 55 y, como quiera que está reacoplado con el emisor del transistor 54, este último es forzado a conducción. Así, el proceso es regenerativo dando origen a una respuesta brusca.

270.- Cuando el voltaje en la unión 53 disminuye por debajo del voltaje de umbral ocurre la operación contraria y el transistor 54 es hecho no conductor obligando con ello al transistor 55 a pasar de nuevo a conducción.

275.- El colector del transistor 55 está conectado a través de un par de diodos zener 64 y 65 conectados en serie y de una resistencia de polarización 66 a la base de un tercer transistor NPN 67. Una resistencia 68 está conectada entre la unión del diodo 65 y la resistencia 66 al terminal de corriente negativo 61. El circuito de polarización de la base para el transistor 67 comprende la resistencia 58, los diodos zener 64 y 65 y las resistencias 66 y 68. Cuando no hay voltaje positivo presente en el punto de unión 53, este circuito de polarización polariza a no conductor al transistor 67. Cuando el transistor 55 es hecho no conductor, indicando con ello la presencia de corriente positiva que pasa por el motor 11, el voltaje en la base del transistor 67 aumenta sustancialmente haciendo con ello conductor al transistor 67. El emisor del transistor 67 está conectado a través de una resistencia 69 de polarización del emisor con el terminal negativo 61 y también a través de un par de diodos zener 70 y 71 conectados en sentido directo con tierra. Los valores del circuito de polarización del emisor que comprende la resistencia 69 y los diodos zener 70 y 71 se eligen de manera que esté disponible en el emisor un voltaje sustancialmente alto y negativo constante.

280.-

285.-

290.-

295.-



Así, cuando el transistor 67 es hecho conductor, se satura inmediatamente. El colector del transistor 67 está conectado a tres circuitos de salida, incluyendo cada uno un diodo 72, 73 y 74, respectivamente, conectado en la dirección de fácil paso de la corriente al colector del transistor 67. El circuito de salida que incluye el diodo 72 puede conectarse al terminal 36 en el circuito de disparo 16 mostrado para el RCS 9 y los otros dos diodos 73 y 74 pueden conectarse a través de los terminales 93 y 94 a los circuitos de disparo no mostrados para los otros dos RCS 5 y 7 conectados en negativo. El terminal de salida 36 se muestra en la figura 3 a conectar a un condensador 35 de acumulación de energía para el disparador. Cuando el transistor 67 se satura, una señal de voltaje negativo de impedancia muy baja es conectada efectivamente al condensador 35, descargándolo de este modo y manteniéndolo a un valor de voltaje muy negativo. Esto inhibe eficazmente el disparo del RCS 9 a conducción por el circuito de disparo 16 como se comprenderá más fácilmente por la descripción siguiente.

El detector 17 del valor de voltaje es muy similar al detector 16 del valor de voltaje; sin embargo, como está diseñado para detectar voltajes negativos inferiores a un cierto voltaje de umbral, las polaridades de los diversos diodos y los tipos de los transistores usados deben invertirse respecto a sus elementos complementarios del detector 16. Así, los dos transistores 75 y 76 de la parte de disparador de Schmitt del detector 17 del valor del voltaje son dispositivos PNP y el diodo de base 77 y los dos emisores 78 y 79 están conectados en sentidos opuestos a



los de sus partes correspondientes en el detector 18. Las resistencias 80, 81 y 82 son sustancialmente las mismas que sus partes correspondientes del detector 18; sin embargo, están conectadas a los terminales de corriente 83 y 84 que son de polaridad opuesta a la de los terminales correspondientes 56 y 61. Un transistor PNP 85 se usa como transistor para la señal de salida en el detector 17 y se obtiene una polarización apropiada para la base por la utilización de un solo diodo zener 86. Se necesita una ligera modificación de la parte del circuito de salida del detector 17 respecto a la del detector 18, ya que el transistor 85 es del tipo de polaridad opuesto. Así, en lugar de hacer funcionar el transistor 85 como transistor de inversión a saturación como es el caso en el detector 18, el transistor 85 está conectado como seguidor de emisor con tres diodos de salida 87, 88 y 89 conectados a tres terminales de salida 37, 91 y 92, respectivamente, al electrodo emisor. El electrodo colector del transistor 85 está conectado por medio de una resistencia disipadora de colector 90 al terminal de corriente negativo 83. Cuando el detector 17 detecta un voltaje negativo en el punto de unión 53 por debajo del voltaje de umbral, el transistor 85 conduce y presenta una fuente de señal de baja impedancia de voltaje negativo a los terminales de salida 37, 91 y 92. Como se ha indicado en la figura 1, el terminal de salida 37 se muestra conectado al circuito de disparo 15 para el RCS 4 conectado en positivo. Esta señal de salida en el terminal 37 actúa para inhibir al circuito de disparo 15 impidiéndole hacer conductor al RCS 4 del mismo modo que la señal de salida en el terminal 36 opera sobre el circuito de disparo 16. Los terminales 91 y 92



están conectados respectivamente a los circuitos de disparo, no mostrados, para los RCS 6 y 8.

Un circuito de disparo 16 que reaccionará a tal señal de salida procedente del detector 18 de valor del voltaje se ha ilustrado en detalle en la figura 3. En la figura 3, el circuito de disparo 16 se muestra comprendiendo un transistor 20 de unión única mostrado con su electrodo de base uno 21 destinado a ser conectado al terminal 41 para recibir la señal de error desarrollada por el servo-amplificador 14 y su electrodo de base dos 22 conectado al primario de un transformador 23 de salida de impulsos, cuyo secundario está destinado a ser conectado al circuito barrera-cátodo del RCS 9. Un voltaje rectificado en semi-onda está destinado a ser presentado a un punto de unión 24 desde una fuente de c.a. conectada a un terminal 25. Un diodo 26 y una resistencia 27 desarrollan la polaridad y magnitud apropiadas en el voltaje en el terminal 24. La combinación de un primer diodo zener 28, un segundo diodo zener 29, la resistencia 30, una resistencia variable 31, un potenciómetro 32, un diodo 33, y un transistor 34, actúa en conjunto para desarrollar una corriente constante que pasa por el trayecto emisor-colector del transistor 34.

La corriente constante que pasa por el transistor 34 es obligada a cargar un condensador 35 conectado entre el electrodo colector y el punto de unión 24. Como la corriente de carga es constante, la forma de la onda de voltaje a través del condensador 35 es sustancialmente lineal. El voltaje lineal variable a través del condensador 35 es presentado al electrodo emisor del transistor de unión única 20. Dependiendo de la magnitud de la señal de error presen-



tada al electrodo de base uno 21 del transistor de unión única 20, el transistor de unión única se descargará en algún ángulo de fase del voltaje de c.a. en el terminal 25 y descargará la energía acumulada en el condensador 35 a través del transformador de impulsos haciendo así que conduzca el RCS 9. Una descripción detallada de los circuitos de la figura 3 se estima innecesaria, ya que puede usarse cualquier tipo de circuito de disparo de RCS para llevar a cabo este invento.

395.- El electrodo emisor del transistor 20 de unión única está destinado a ser conectado al circuito de salida del detector 18 del valor de voltaje a través de una conexión de terminal 36. Al detectar un voltaje positivo en el terminal 12, el detector 18 presenta un trayecto de baja impedancia al terminal 36 que hace que la energía acumulada en el condensador 35 sea descargada desde el transformador de impulsos 23 impidiendo con ello la conducción del RCS 9. El detector 17 del valor del voltaje negativo se muestra conectado entre el punto de unión 12 y el terminal 37 del circuito de disparo 15 del RCS 4 y opera para descargar la energía del condensador en el circuito de disparo 15 al percibir un voltaje de polaridad negativa en el punto de unión 12. Será evidente que, de una manera similar, los circuitos de disparo para los RCS 5-8 pueden ser inhibidos, aunque, en gracia a la claridad, no se han mostrado las conexiones desde los detectores del valor del voltaje 17 y 18 a los circuitos de disparo para los RCS 5-8.

405.- La figura 5 ilustra los efectos de la región de banda muerta sobre la característica de ganancia total del amplificador de corriente de RCS y el sistema del motor. Para



Para pequeñas variaciones en torno de entrada cero se ve que no se experimenta cambio en la salida. A fin de eliminar este efecto, la señal de entrada es acondicionada por la acción de los circuitos de inhibición para moverse rápidamente entre los dos límites de la región de banda muerta, de modo que la característica de ganancia de los RCS con los circuitos de inhibición conectados es como se ilustra en la figura 6. Este efecto acondicionador de la señal de entrada resultante de la acción de los circuitos de inhibición se consigue del siguiente modo: Sin los circuitos de inhibición conectados, los circuitos de disparo son ajustados de modo que cada RCS conduzca para dar una corriente alterna resultante al motor, siendo la magnitud de cada semiperíodo ligeramente inferior a la precisa para dar en el motor un par de arranque. La forma de onda de la corriente del motor sin los circuitos de inhibición conectados se muestra en la gráfica A de la figura 4. Ahora, conectando los circuitos de inhibición, la forma de onda de la corriente a través del motor cambia a la ilustrada por la gráfica B o C de la figura 4 dependiendo de si la entrada de señal es ligeramente positiva o negativa. Este efecto se produce a causa del hecho de que, incluso para pequeños cambios en la señal de entrada, en una dirección, y por consiguiente pequeños avances en los ángulos de disparo para los RCS polarizados en esa dirección, la corriente al motor ligeramente aumentada en esa dirección inhibirá la conducción de los rectificadores polarizados en la dirección opuesta. Esto hace que la corriente que pasa al motor en la dirección opuesta disminuya lo que, crea un aumento en la corriente que pasa en la dirección deseada. El aumento en la corrien-



te deseada avanza más el ángulo de disparo de los RCS po-
larizados en la dirección deseada lo que, a su vez, dis-
minuye todavía la corriente que pasa en la dirección in-
deseada. Así, el efecto es regenerativo y continúa hasta
450.- que solamente está conduciendo el grupo deseado de RCS y
el grupo opuesto está completamente inhibido. La forma de
onda resultante se ilustra en las gráficas B y C de la fi-
gura 4. La magnitud de los impulsos mostrados en la gráfica
A se eligió para que fuera ligeramente inferior al par de
455.- arranque del motor, de modo que el efecto regenerativo so-
bre la señal de entrada o región de alta ganancia no se ex-
tendiera más allá de la región de banda muerta del motor,
dando así un efecto oscilatorio indeseado. La respuesta
total del sistema del amplificador de corriente con RCS y
460.- el motor con los circuitos inhibidores conectados es, por
tanto, una característica lineal con cambios en la señal
de entrada que provocan cambios proporcionales en la señal
de salida en toda la gama de las señales de entrada. Esta
respuesta se ilustra en la figura 7.

465.- NOTA.-

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

470.- 1º.- El método de reducir la banda muerta de un sis-
tema de rectificación de control de fase para un motor de
corriente continua reversible que incluye circuitos de blo-
queo para impedir el fuego cruzado entre fases del sistema
de rectificación, caracterizado por las operaciones de ajus-
tar el sistema de rectificación a velocidad cero del motor



475.- y con los circuitos de bloqueo desconectados hasta que el sistema de rectificación suministre impulsos de corriente alterna al motor de una magnitud ligeramente menor que la magnitud precisa para hacer que gire el motor, y conectar los circuitos de bloqueo con el sistema de rectificación

480.- así ajustado para producir un camino de reacción regenerativo entre la salida y la entrada del sistema de rectificación dentro de la región de banda muerta.

2º.- Una disposición de circuito para llevar a cabo el método del punto 1º, caracterizada por medios para desarrollar un voltaje cuya polaridad es indicativa de la dirección del paso de la corriente a través del sistema de rectificación, y medios que responden a la polaridad del desarrollo de voltaje por dichos medios de desarrollo de voltaje para inhibir el paso de corriente a través del sistema de rectificación en una dirección opuesta a la dirección indicada.

485.-

490.-

3º.- Una disposición de circuito según el punto 2º, caracterizada porque los medios inhibidores incluyen medios para descargar la energía de disparo alejándola del sistema de rectificación.

495.-

4º.- Una disposición de circuito según los puntos 2º o 3º, caracterizada porque los medios de desarrollo de voltaje comprenden una resistencia conectada en serie con el sistema de rectificación, y en la cual un detector del valor del voltaje que responde a los medios de desarrollo del voltaje produce una señal, respondiendo dichos medios inhibidores a dicha señal.

500.-

5º.- "EL METODO, CON LA DISPOSICION DE CIRCUITO CORRESPONDIENTE, PARA REDUCIR LA BANDA MUERTA DE UN SISTEMA

328526



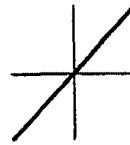
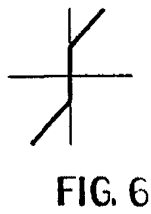
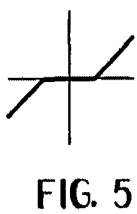
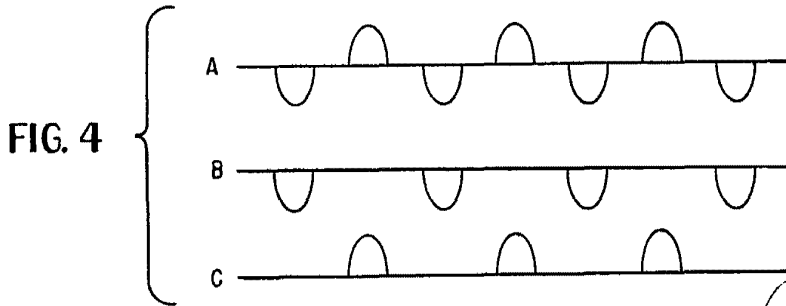
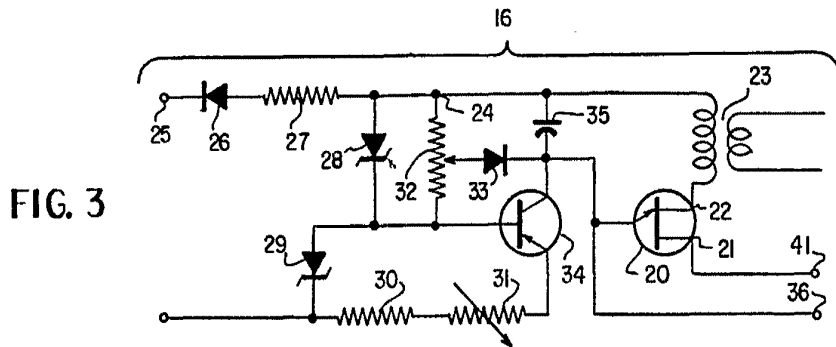
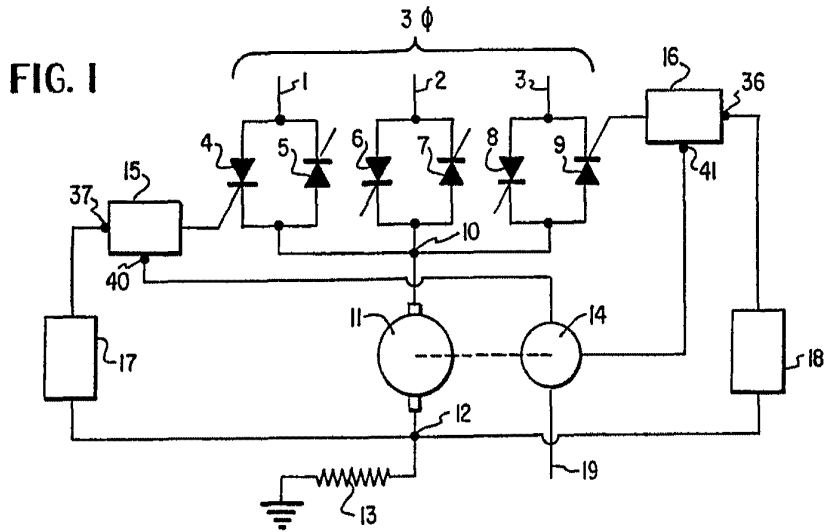
505.- DE RECTIFICACION DE CONTROL DE FASE PARA UN MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta de 508 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, 30 JUN 1966

A large, stylized handwritten signature or mark, possibly "C.M.B." or similar, written in dark ink.

323528

ESCALA VARIABLE.



Madrid,

30 JUN 1956

[Handwritten signature]

32 526

ESCALA VARIABLE.

328526

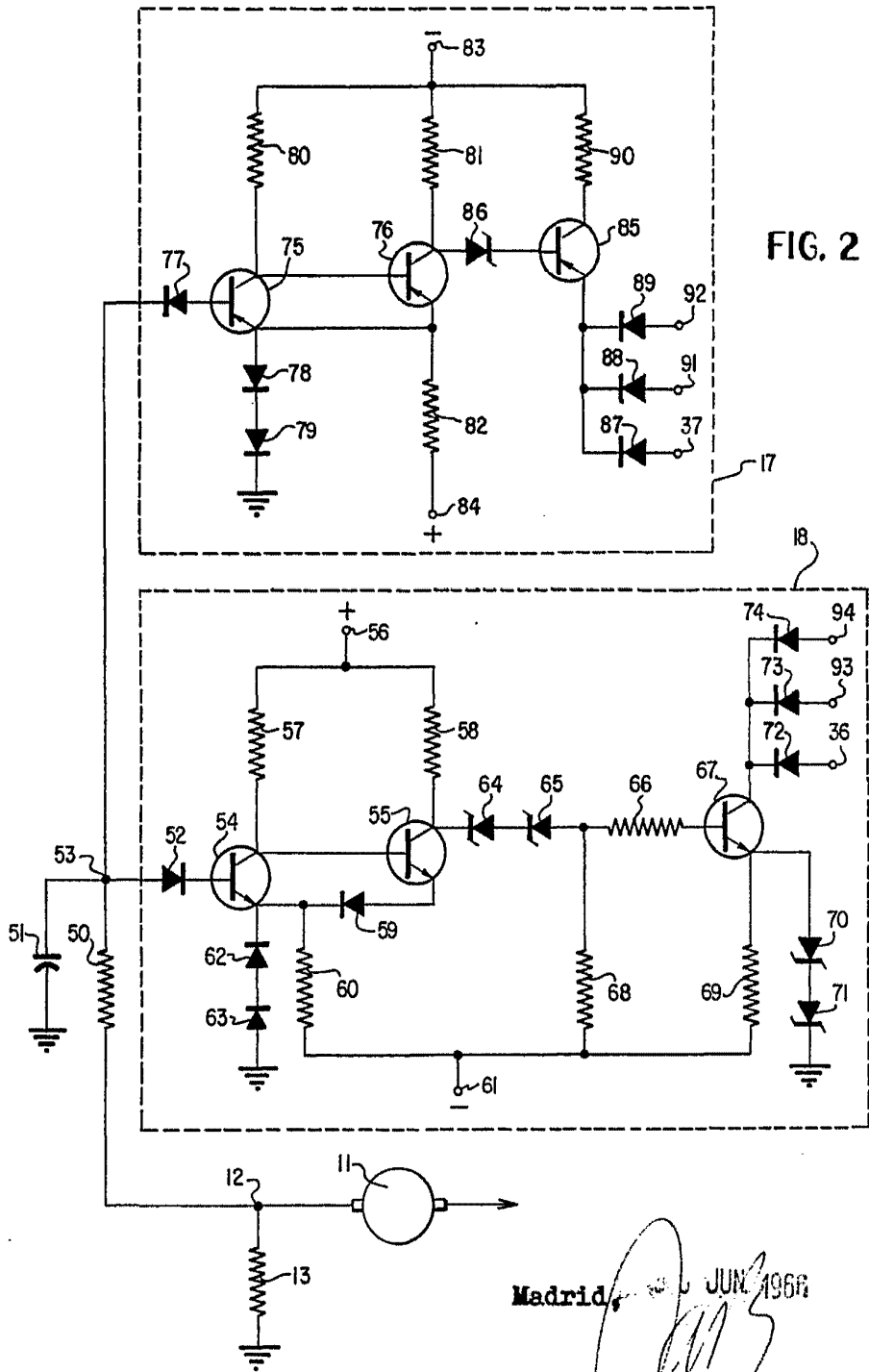


FIG. 2

Madrid, JUN 1966

[Handwritten signature]