

364963



SECCION TECNICA	
CLASIFICACION I. P. G.	
Clase	F 16
Subclase	D

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: BBA GROUP LIMITED

Residencia : P.O. Box 20, CLECKHEATON,  
Yorkshire, Inglaterra.

Enunciado : "UN SISTEMA PARA FRENAR UN  
MOTOR DE INDUCCION"

Prioridad : de la solicitud de patente bri-  
tanica No. 13192/68 del 19 de  
Marzo de 1968.

RM.



El presente invento se refiere a unas mejoras in  
troducidas en el frenado de los motores de inducción.

Es conocido frenar un motor de inducción conectan  
do una reactancia capacitiva a través de una o varias de -  
5 las fases del devanado primario del motor cuando se desco-  
necta el suministro de energía, de manera que el motor se  
autoexcite. Esto conviene a la vez para los motores de in  
ducción polifásicos y monofásicos. Los sistemas que han -  
sido propuestos anteriormente necesitan la utilización de  
10 un contactor multipolar que tiene unos contactos normalmen  
te abiertos y otros contactos normalmente cerrados. Cuan-  
do se pone el motor en marcha, la bobina del relé del con-  
tactor se excita cerrando los contactos normalmente abier-  
tos y conectando el devanado primario a la fuente de ener-  
15 gía y simultáneamente los contactos normalmente cerrados -  
se abren desconectando la reactancia capacitiva del devana  
do primario. Cuando se para el motor, la bobina del relé  
se desexcita, de manera que los contactos normalmente -  
abiertos tomen de nuevo la posición abierta y desconecten  
20 el devanado primario de la fuente de energía, y los contac  
tos normalmente cerrados toman de nuevo su posición de cie  
rre y conectan la reactancia capacitiva con el devanado -  
primario para realizar el frenado.

De este modo, la desexcitación de la bobina del  
25 relé por medio de la desconexión de la fuente de energía  
realiza la abertura de los contactos normalmente abiertos  
y el cierre de los contactos normalmente cerrados.

Un inconveniente del sistema conocido consiste  
en que los contactos multipolares disponibles en el comer  
30 cio tienen usualmente todos sus contactos en la posición



normalmente abierta de modo que los sistemas que se mencio  
nan mas arriba necesitan unos contactores fabricados espe  
cialmente que no están siempre disponibles inmediatamente  
y que son relativamente caros. Además, si el motor ha de  
5 pararse durante un intervalo de tiempo muy corto, se produ  
cen corrientes relativamente importantes y los contactores  
fabricados especialmente han de ser contruidos de manera  
que soporten repetidamente estas corrientes fuertes, con -  
el consiguiente aumento del coste de los aparatos. Por -  
10 otra parte, los contactores normalmente abiertos disponi  
bles en el comercio, son de fácil obtención a un precio re  
lativamente reducido.

Hemos inventado un sistema para frenar los moto  
res de inducción en el que la desconexión o el fallo de la  
15 fuente de energía, hace que las corrientes inducidas en el  
devanado primario cierran los contactos normalmente abier  
tos conectando la reactancia capacitiva al devanado prima  
rio para realizar el frenado. Por este sistema, se pueden  
utilizar contactores normalmente abiertos disponibles en el  
20 comercio para conectar el devanado primario a la fuente de  
energía y para conectar la reactancia capacitiva al devana  
do primario. Otros dispositivos de conmutación pueden ser  
utilizados como sustitutos a los contactores. Por ejemplo,  
se pueden utilizar unos conmutadores a base de transistor  
25 ó tiristor normalmente no conductores.

Por consiguiente, el presente invento provee, en  
términos generales, un sistema para frenar un motor de in  
ducción que consiste en un dispositivo de conmutación nor  
malmente no conductor, que puede ser accionado, cuando con  
30 duce, para conectar un dispositivo capacitivo en el devana



do primario del motor para realizar el frenado del motor y en unos medios sensibles a la interrupción de la fuente de suministro del motor para que el dispositivo conmutador normalmente conductor pase a conducir durante un periodo de tiempo suficiente para parar el motor.

Se describirán ahora algunos modos de realización del presente invento, a título de ejemplo, haciéndose referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es un diagrama del circuito de un sistema de frenado de motor con arreglo al invento;

La figura 2 es un diagrama del circuito de un sistema similar al que se ilustra en la figura 1 pero que incorpora unas modificaciones; y

La figura 3 es un diagrama del circuito de un sistema similar al que se ilustra en la figura 1, pero que utiliza unos conmutadores a base de tiristores en lugar de contactores.

En el sistema ilustrado en la figura 1, un motor de inducción trifásico M tiene su devanado primario compuesto de tres enrollamientos (no representados), conectados en estrella o triángulo a los terminales de entrada del motor A, B y C. Estos terminales A, B y C están conectados respectivamente, a través de un contactor tripolar I normalmente abierto a los tres conductores de entrada  $L_1$ ,  $L_2$  y  $L_3$  de una fuente de energía trifásica de 415 voltios. Un conmutador de aislamientos se representa conectado entre las líneas  $L_1$ ,  $L_2$  y  $L_3$  y el contactor I puede ser ignorado para el propósito del presente invento. Tres condensadores separados S, T y U, están conectados a través de un contactor tripolar separado, normalmente abierto II, entre los



terminales A, B y C de modo que cuando el contactor II está cerrado, cada condensador S, T, U estará conectado a través de una fase separada del devanado primario del motor M. Una resistencia de descarga similar y separada está conectada en paralelo entre los bornes de cada condensador S, T y U. Un tercer contactor tripolar normalmente abierto III está conectado entre los terminales A, B y C para cortocircuitar los enrollamientos de fase del devanado primario cuando está cerrado.

10 Conectado entre los terminales B y C, se halla un rectificador en puente de onda completa V. Un condensador Q (que no es esencial) está conectado en los extremos de una resistencia en la otra diagonal del puente V. Una bobina de relé RL está conectada en serie con una resistencia fija y un potenciómetro P en los bornes del condensador Q. Conectado en los bornes del potenciómetro P se halla el polo normalmente abierto de un interruptor de contacto de dos posiciones Ia. Una bobina de relé II<sub>L</sub> que lleva en paralelo un diodo a está conectada en serie con el polo normalmente cerrado del conmutador de contacto de dos posiciones Ia en los bornes del condensador Q. Un divisor de tensión bajo la forma de dos resistencias F<sub>1</sub> y F<sub>2</sub> conectadas en serie está unido en paralelo al condensador Q. Las resistencias F<sub>1</sub> y F<sub>2</sub> tienen la relación de 10:1 aproximadamente. Los diodos c y b están conectados en serie en los bornes de la resistencia F<sub>1</sub> y el diodo c está conectado en serie por un condensador Z en los bornes de la resistencia F<sub>2</sub>.

30 Conectados en serie entre la línea de fase de suministro de energía L<sub>1</sub> y de la línea neutra N se hallan los



5 contactos normalmente cerrados  $II_a$ ,  $III_a$ , un interruptor de parada normalmente cerrado marcado "parada", un interruptor de puesta en marcha normalmente abierto marcado "marcha", y la bobina de relé  $I_L$ . El interruptor de puesta en

10 marcha está derivado por un contacto  $I_b$  normalmente abierto, Conectado en serie entre la línea de fase  $L_1$  y la línea neutra  $N$  se halla igualmente un contacto normalmente abierto  $I_d$ , un diodo  $d$  y un divisor de tensión provisto - por las resistencias  $F_3$  y  $F_4$  que tiene valores con una relación de aproximadamente 10:1. Un condensador  $X$  está conectado a través de un diodo  $f$  en los bornes de la resistencia  $F_4$ . Otro condensador  $Y$  está conectado a través de una resistencia  $F_5$  y de un diodo  $E$  sobre el condensador  $X$ . Una bobina de relé  $III_L$  está conectada a través de un

15 contacto normalmente cerrado  $I_c$  y de un contacto normalmente abierto  $III_b$  sobre el condensador  $Y$ . El condensador  $Y$  está igualmente conectado a través del polo normalmente cerrado de un conmutador de contacto de dos posiciones  $R_a$  a través de la bobina  $III_L$  y del contacto  $I_c$  y a través del polo

20 normalmente abierto del conmutador  $R_a$  y de una resistencia  $F_6$  en los bornes del divisor de tensión  $F_3$  y  $F_4$ .

Conviene notar que en la figura 1, todos los conmutadores están representados en la posición que toman cuando el motor no está funcionando. Se ha de notar igualmente

25 que la bobina del relé  $R_L$  controla el funcionamiento del interruptor  $R_a$ , la bobina del relé  $I_L$  controla el funcionamiento del contactor  $I$  conjuntamente con los contactos y conmutadores  $I_a - I_d$ , la bobina del relé  $II_L$  controla el funcionamiento del contactor  $II$  conjuntamente con el

30 contacto  $II_a$  y la bobina de relé  $III_L$  controla el funcionamiento



1509

del contactor III y de los contactos III<sub>a</sub> y III<sub>b</sub>.

El funcionamiento del sistema descrito, es el siguiente:

5 El cierre del conmutador de puesta en marcha excita la bobina del relé I<sub>L</sub> para cerrar el contactor I que conecta el devanado primario del motor M a las fases de la fuente de suministro y pone en marcha el motor. El conmutador Ia cambia su posición cortocircuitando el potenciómetro P y excitando la bobina de relé R<sub>L</sub> y el contacto I<sub>b</sub> se cierra para mantener la bobina del relé I<sub>L</sub> en la posición de excitación. El contacto I<sub>c</sub> se abre y el contacto I<sub>d</sub> se cierra para cargar el condensador X. La energización de la bobina de relé R<sub>L</sub> cambia la posición del conmutador R<sub>a</sub> para cargar el condensador Y cuando se conecta en el divisor de tensión F<sub>3</sub> y F<sub>4</sub>, mientras que el condensador X está solamente conectado a la resistencia F<sub>4</sub>. El condensador Z se carga a través del diodo c hasta un valor determinado por la relación de las resistencias F<sub>1</sub> y F<sub>2</sub> que forman un divisor de potencial. De este modo el funcionamiento del conmutador de puesta en marcha excita las bobinas de rele I<sub>L</sub> y R<sub>L</sub> y mantiene desexcitadas las bobinas de relé II<sub>L</sub> y III<sub>L</sub>. Cuando se desea detener el motor M, se acciona el conmutador de parada (este puede ser un micro-interruptor accionado por una pieza trabajada) desexcitando así la bobina de relé I<sub>L</sub>, y haciendo que el contactor I y los contactos y conmutadores Ia - Id tomen la posición que se representa en la figura 1. Esto desconecta el motor M de la fuente de energía y conecta la bobina de relé II<sub>L</sub> a través del conmutador Ia a los bornes del condensador Q y del rectificador del puente V que recibe ahora la corriente induci

10

15

20

25

30



5 da en el devanado primario por la rotación del motor M bajo el efecto de su propia energía. Esto cierra el contactor II, uniendo los condensadores S, T y U a los enrollamientos de fase del devanado primario haciendo que el motor esté conectado en posición de frenado por autoexcitación. Cuando la velocidad del motor decae, la corriente o la tensión producida por éste se reduce igualmente y se alcanza un punto, después de un intervalo de tiempo determinado por el ajuste del potenciómetro P en que la bobina de relé R está insuficientemente energizada para mantener el contacto Ra, y éste último se libera conectando el condensador Y a los bornes de la bobina de relé III<sub>L</sub> para excitar este último.

15 Esto hace que el contactor III cree un cortocircuito en los enrollamientos de fase del devanado primario haciendo parar el motor. Los condensadores X y Z están dispuestos para mantener las bobinas de relé II<sub>L</sub> y III<sub>L</sub> excitadas a través de los diodos a y b así como para mantener cerrados los contactores II y III y tienen una capacidad suficiente para mantener este estado durante un tiempo superior al tiempo total necesario para la parada del motor. Cuando los condensadores X y Z se han descargado suficientemente, los contactores II y III toman de nuevo la posición abierta, y los contactos IIa y IIIa toman de nuevo la posición cerrada poniendo el sistema en un estado en el que el ciclo de operaciones puede volver a repetirse.

25 El sistema descrito dá un funcionamiento con "seguridad positiva" en el caso de falta de energía de alimentación puesto que la energía almacenada en los condensadores X, Y y Z está siempre disponible para accionar los contactores

30



1979

tores II y III en el tiempo apropiado cualquiera que sea la tensión de la red.

El sistema ilustrado en la figura 2 es similar en muchos aspectos al que se ilustra en la figura 1, pero en este caso el contactor III no se utiliza para cortocircuitar los enrollamientos de fase del motor M sino que se utiliza para conectar un juego suplementario de condensadores  $S_1$ ,  $T_1$  y  $U_1$  sobre éste para dar dos etapas de frenado por capacidad, a fin de permitir al sistema frenar mas adecuadamente un motor que está sometido a inercias exteriores importantes. Se provee una inyección adicional de corriente continua a través de un contactor bipolar normalmente abierto IV. De este modo, los terminales del motor A, B y C, están conectados a las líneas de entrada de fase  $L_1$ ,  $L_2$  y  $L_3$  a través del contactor I, a los condensadores S, T y U a través del contactor II y a los condensadores  $S_1$ ,  $T_1$  y  $U_1$  a través del contactor III. Las líneas de fase  $L_1$  y  $L_3$  están conectadas a través del contactor IV, del transformador TR y del puente rectificador  $V_1$  a los terminales B y C. Como en el ejemplo anterior, un puente rectificador de onda completa V, está conectado en los terminales B y C con un condensador de filtro Q conectado entre ellos. Dos bobinas de relé  $R_{1L}$  y  $R_{2L}$  están conectadas cada una en serie con un potenciómetro  $P_1$  y  $P_2$  en los bornes del condensador Q y la bobina de relé  $II_L$  está conectada a través del polo normalmente cerrado del conmutador de contacto de dos posiciones Ia en los bornes del condensador Q.

El polo normalmente abierto del conmutador Ia está conectado a través del diodo b a la bobina de relé  $R_{1L}$  y a través del diodo c a la bobina de relé  $R_{2L}$ . La bobina



1959

de relé  $II_L$  está conectada en paralelo con el diodo  $a$ . Un condensador X está conectado a través del diodo  $d$  a los bornes del condensador Q y la bobina de relé  $III_L$  está conectada a través de los contactos normalmente cerrados  $I_b$  y  $R_{1a}$  y el diodo  $d$  en los bornes del condensador Q. La bobina de relé  $III_L$  está conectada en paralelo con un diodo  $e$ .

La bobina de relé  $I_L$  está conectada en serie con los contactos normalmente cerrados  $IIa$ ,  $IIIa$ ,  $IVa$ , el conmutador de parada normalmente cerrado y el conmutador de puesta en marcha normalmente abierto entre la línea de fase  $L_1$  y la línea neutra N. El conmutador de puesta en marcha está conectado en paralelo con el contacto normalmente abierto  $Ic$ . Conectada igualmente entre la línea de fase  $L_1$  y el neutro se halla la bobina de relé  $R_{3L}$  en serie con una resistencia y un diodo  $f$  y los contactos normalmente abiertos  $Id$ . La bobina de relé  $R_{3L}$  está conectada en paralelo con un condensador Y. Conectada igualmente entre la línea de fase  $L_1$  y la línea neutra N se halla una bobina de relé  $IV_L$  conectada en serie con los contactos normalmente abiertos  $II_b$ ,  $III_b$  y  $R_{3a}$  y el contacto normalmente cerrado  $R_{2a}$ .

El funcionamiento del sistema de la figura 2, es el siguiente:

Suponiendo que todas las bobinas de relé estén desexcitadas y que todos los contactores, contactos e interruptores estén en la posición representada, el cierre del conmutador de puesta en marcha excita la bobina de relé  $I_L$  y cierra el contactor I que pone en marcha el motor. El contacto  $I_c$  se cierra manteniendo excitada la bobina de re



1969

lé  $I_L$ . El conmutador Ia funciona para mantener desexcitada la bobina de relé  $II_L$  mientras excita las bobinas de relé  $R_{1L}$  y  $R_{2L}$  a través de los diodos de bloqueo  $b$  y  $c$  destinados a permitir que las bobinas de relé  $R_{1L}$  y  $R_{2L}$  liberen sus contactos respectivos cuando el motor reduce su velocidad a distintos voltajes determinados por el ajuste de los potenciómetros  $P_1$  y  $P_2$ . El condensador X se carga hasta la tensión máxima e igualmente el contacto  $I_b$  se abre manteniendo desexcitada la bobina de relé  $III_L$ . El contacto  $I_d$  se cierra excitando la bobina de relé  $R_{3L}$  y cargando el condensador Y, el cual, conjuntamente con la bobina de relé  $R_{3L}$  funciona como relé de temporización para hacer volver todos los circuitos al estado representado después de que el motor haya sido parado. Cuando se acciona el conmutador de parada, la bobina de relé  $I_L$  se desexcita, cambiando la posición del conmutador Ia a la que se representa para excitar la bobina de relé  $II_L$  por medio de la tensión o de la corriente inducida en los enrollamientos de fase por la rotación del rotor del motor debido a la inercia del sistema. Esto cierra el contactor II y conecta los condensadores S, T y U a los enrollamientos de fase haciendo que el motor funcione con frenado por autoexcitación. Cuando la velocidad del motor se reduce, la tensión o la corriente inducida en los enrollamientos de fase decae hasta que se alcance un valor determinado por el ajuste del potenciómetro  $P_1$ , para el cual la bobina de relé  $R_{1L}$  no puede seguir manteniendo sus contactos asociados en posición de funcionamiento. Esto cierra los contactos  $R_{1a}$  y permite a la energía almacenada en el condensador X excitar el relé  $III_L$  y cerrar el contacto III para conectar el segundo grupo de condensa



dores  $S_1$ ,  $T_1$  y  $U_1$  a los terminales A, B y C. Esta mayor capacidad, permite que el motor permanezca en estado de frenado por autoexcitación hasta una velocidad reducida - en la cual la tensión o la corriente inducida en los enro-

5 llamamientos de fase es tal que la bobina de relé  $R_{2L}$  no es tá suficientemente excitada para mantener accionados sus contactos asociados. Esto cierra el contacto  $R_{2a}$  y cuando los contactos  $II_b$  y  $III_b$  se cierran debido a la excitación de las bobinas de relé  $II_L$  y  $III_L$  y cuando el contacto

10  $R_{3a}$  se cierra por medio de la bobina de relé  $R_{3L}$  que se excita debido a la energía almacenada en el condensador Y el circuito de la bobina de relé  $IV_L$  se completa y esta bobina de relé  $IV_L$  se excita cerrando el contactor IV e inyectando corriente continua en los enrollamientos de fase. Es

15 ta corriente continua inyectada corresponde aproximadamente a la corriente de línea normal y hace parar el motor. La bobina de relé  $R_{3L}$  se desenergiza después de un tiempo apropiado (eligiendo un valor apropiado para el condensador Y). Esto abre el contacto  $R_{3a}$  y desexcita la bobina de

20 relé  $IV_L$  abriendo el contactor IV y deteniendo la inyección de corriente continua. La pérdida de tensión o de corriente inducida en los enrollamientos de fase hace que - las bobinas de relé  $II_L$  y  $III_L$  se desexciten de modo que - todos los circuitos queden dispuestos para el siguiente ciclo.

25

En la disposición representada en la figura 3, los contactores de los ejemplos anteriores están reemplazados por conmutadores a base de tiristores. El terminal A del motor está conectado a la línea de fase  $L_1$ , a través

30 de un tiristor  $THY_1$  que lleva en derivación un diodo  $D_1$  co



nectado en oposición. La base del tiristor  $THY_1$  está conectada al electrodo de conducción a través de un contacto normalmente abierto  $R_{2a}$  de un conmutador de láminas y una resistencia limitadora. Del mismo modo, el terminal B  
5 del motor está conectado a la línea de fase  $L_2$  a través del tiristor  $THY_2$  que lleva en derivación un diodo  $D_2$  conectado en sentido inverso y que tiene su base unida a su electrodo de conducción a través de un contacto normalmente -  
abierto  $R_{2b}$  del mismo interruptor de láminas y a través de  
10 una resistencia limitadora. El terminal C del motor está conectado a la línea de fase  $L_3$  a través del tiristor  $THY_3$  que lleva en derivación un diodo  $D_3$  conectado en sentido inverso y que tiene su base unida a su electrodo de conducción a través de un contacto normalmente abierto  $R_{2c}$  del  
15 mismo interruptor de láminas y de una resistencia limitadora. Tres condensadores U, S y T están conectados a los - terminales A, B y C, y a los cátodos de tres diodos a, b y c conectados en estrella con sus bases o ánodos comunes como en un circuito rectificador trifásico de puente de media onda. Los condensadores U, S y T están conectados todos a las bases o ánodos de tres diodos e, f y g conectados en estrella con sus cátodos comunes para formar un circuito rectificador en puente trifásico de media onda de modo que los dos circuitos en puente formen conjuntamente un -  
20 puente rectificador de onda completa. Los puntos comunes de los tres circuitos rectificadores en puente trifásico - están conectados a través de un tiristor  $THY_4$  cuyo electrodo de conducción está conectado a su base a través de un contacto normalmente cerrado  $R_{3c}$  de un interruptor de láminas y de una resistencia limitadora. Una disposición simi  
25  
30



1509

lar que incluye los circuitos rectificadores trifásicos en puente  $B_1$  y  $B_2$ , el tiristor  $THY_5$  y el contacto normalmente cerrado  $R_{4c}$  con una resistencia limitadora, está dispuesto para cortocircuitar los enrollamientos de fase del motor M en lugar del contactor III de la figura 1.

Conectado entre la línea de fase  $L_1$  y la línea neutra N se halla el devanado primario de un transformador TR cuyo devanado secundario está conectado en la diagonal de un puente rectificador de onda entera V. Conectado en la otra diagonal del puente rectificador V está un condensador de filtro Q en serie con una resistencia. Conectada igualmente en la otra diagonal o salida del puente V se halla la bobina  $R_1$  de un interruptor de láminas que controla los contactos normalmente abiertos  $R_{1a}$  y  $R_{1b}$  y que está unido en serie con un interruptor normalmente cerrado y un interruptor normalmente abierto. Este último está conectado en derivación con los contactos  $R_{1a}$ . Conectados igualmente en la salida del rectificador en puente V se hallan las bobinas  $R_2$ ,  $R_3$  y  $R_4$  de otros interruptores de láminas, estando la bobina  $R_2$  en serie con los contactos normalmente abiertos  $R_{3b}$  y  $R_{4b}$ . La bobina  $R_3$  está conectada en derivación con un condensador X y con un potenciómetro P en serie con los contactos normalmente abiertos  $R_{3a}$ . La bobina  $R_4$  está conectada en paralelo con un condensador Y y con un potenciómetro  $P_4$  en serie con los contactos normalmente abiertos  $R_{4a}$ .

El funcionamiento del sistema de la figura 3 es el siguiente:

El cierre del conmutador de puesta en marcha excita la bobina  $R_1$  que cierra el contacto de mantenimiento  $R_{1a}$



e igualmente el contacto  $R_{1b}$ . Esto excita las bobinas  $R_3$  y  $R_4$  cerrando los contactos  $R_{3a}$  y  $R_{4a}$  y cerrando igualmente los contactos  $R_{3b}$  y  $R_{4b}$  y abriendo los contactos  $R_{3c}$  y  $R_{4c}$ . El cierre de los contactos  $R_{3b}$  y  $R_{4b}$  excita la bobina  $R_2$  cerrando los contactos  $R_{2a}$ ,  $R_{2b}$  y  $R_{2c}$  haciendo funcionar los tiristores  $THY_1$ ,  $THY_2$  y  $THY_3$  y conectando los terminales del motor A, B y C a las fases de la fuente de suministro y poniendo el motor en marcha. Mientras el motor está girando, los condensadores X y Y se cargan a un valor determinado por el ajuste de los potenciómetros asociados  $P_3$  y  $P_4$ .

Cuando se abre el interruptor de parada, la bobina  $R_1$  se desexcita abriendo así los contactos  $R_{1b}$  y desconectando las bobinas  $R_2$ ,  $R_3$  y  $R_4$  de la salida del puente rectificador V. Esto desexcita la bobina  $R_2$  abriendo los contactos  $R_{2a}$ ,  $R_{2b}$  y  $R_{2c}$  y haciendo que la corriente que atraviesa los tiristores  $THY_1$ ,  $THY_2$  y  $THY_3$  sea nula en 10 milisegundos aproximadamente.

La bobina  $R_3$  permanece excitada durante un corto tiempo suplementario debido a la carga almacenada en el condensador X y controlada por el ajuste del potenciómetro  $P_3$ . De este modo, un corto tiempo, por ejemplo 2 milisegundos, después de que los tiristores  $THY_1$ ,  $THY_2$  y  $THY_3$  dejen de conducir, la bobina  $R_3$  se desexcita abriendo los contactos  $R_{3a}$  y  $R_{3b}$  y cerrando el contacto  $R_{3c}$ , dando lugar este último a la conducción del tiristor  $THY_4$  y a la conexión de los condensadores U, S y T a los terminales del motor A, B y C e iniciando el frenado. Se notará que cuando el contacto  $R_{3c}$  está cerrado, el tiristor se energiza, es decir que empieza a conducir, por la tensión o corriente inducida



en los enrollamientos de fase debido a la inercia del rotor del motor y de las partes accionadas que están asociadas con él. Después de otro intervalo de tiempo suplementario, determinado por el condensador Y y el potenciómetro P<sub>4</sub>, la bobina R<sub>4</sub> se desexcita, abriendo los contactos R<sub>4a</sub> y R<sub>4b</sub> y cerrando los contactos R<sub>4c</sub>, aplicando este último la corriente o tensión inducida en los enrollamientos de fase para hacer pasar la corriente a través del tiristor THY<sub>5</sub> cortocircuitando así los enrollamientos de fase y haciendo que el motor se pare. La corriente o la tensión inducida en los enrollamientos de fase cae hasta cero y los tiristores THY<sub>4</sub> y THY<sub>5</sub> dejan de conducir y el sistema queda dispuesto para el siguiente ciclo. El sistema descrito da un funcionamiento con "seguridad positiva" en el caso de falta de tensión de suministro.

Se ha comprobado que los sistemas descritos son eficaces para frenar repetidamente y para detener con precisión el funcionamiento de un motor en un periodo de tiempo mínimo con objeto de colocar una pieza trabajada sucesivamente en un cierto número de emplazamientos de trabajo. Una aplicación en la que el sistema tiene una gran posibilidad de utilización es la de la perforación de los agujeros de remaches en las guarniciones de freno.

En resumen: La Patente de Invención que se solicita, deberá recaer sobre las siguientes,

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para frenar un motor de inducción que incluye un dispositivo conmutador normalmente no conductor que puede ser accionado, cuando es conductor, para conectar un dispositivo de condensador al devanado primario.



del motor para realizar el frenado del motor y unos medios sensibles a la interrupción del suministro de energía al motor para hacer que el conmutador normalmente no conductor conduzca la corriente durante un periodo de tiempo suficiente para hacer que el motor se pare.

5

2. Un sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque el suministro de energía al motor es un suministro de corriente alterna polifásica, el motor tiene un cierto número de enrollamientos primarios que corresponden al número de fases de la fuente de suministro y el dispositivo capacitivo incluye un condensador separado destinado a ser conectado a cada enrollamiento primario de fase del motor.

10

3. Un sistema según la reivindicación 2, caracterizado porque el dispositivo sensible a la interrupción de la fuente de energía, está constituido por un circuito que incluye una primera bobina de relé electromagnético - que puede ser excitada a partir de dicha fuente de energía cuando funciona un conmutador de puesta en marcha para hacer que un primer conmutador normalmente conductor pase al estado no conductor y para que un primer conmutador normalmente no conductor pase al estado de conducción, conectando el primer devanado a la fuente de energía de corriente alterna y pasando al estado de conducción el segundo dispositivo conmutador normalmente no conductor sensible al estado de conducción de dicho primer conmutador normalmente conductor y conectando dichos condensadores en los enrollamientos de fase primarios.

15

20

25

4. Un sistema según la reivindicación 3, caracterizado porque el segundo dispositivo de conmutación nor-

30



1319

malmente no conductor está constituido por una segunda bobina de relé electromagnético conectada en serie con dicho primer conmutador normalmente conductor a una fuente de corriente unidireccional y teniendo un primer contactor normalmente abierto un número de polos que corresponden al número de fases del suministro.

5

5. Un sistema según la reivindicación 4, caracterizado porque la fuente de suministro de corriente unidireccional es derivada de un puente rectificador conectado a un devanado de fase del motor.

10

6. Un sistema según la reivindicación 5, caracterizado porque un condensador de filtro está conectado al puente rectificador.

7. Un sistema según la reivindicación 4, caracterizado porque la fuente de suministro de corriente unidireccional es derivada de los enrollamientos de fase del motor.

15

8. Un sistema según las reivindicaciones 4, 5, 6 ó 7, caracterizado porque incluye una tercera bobina de relé electromagnético energizada por dicha corriente unidireccional con un intervalo de tiempo predeterminado después de la desenergización de dicha primera bobina de relé para conectar un dispositivo capacitivo adicional a los enrollamientos primarios de fase del motor.

20

9. Un sistema según la reivindicación 8, caracterizado porque incluye un segundo contactor normalmente abierto que tiene un número de polos que corresponden al número de fases de la fuente de suministro y que es sensible al funcionamiento de dicho tercer relé electromagnético para conectar dicho dispositivo capacitivo suplementario a

25

30



los enrollamientos primarios del motor.

5 10. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 4 á 9, caracterizado porque incluye unos medios sensibles a la desenergización de la primera bobina de relé y a la energización de la segunda bobina de relé para inyectar corriente continua en los devanados primarios de fase con un intervalo de tiempo predeterminado después de la energización de la segunda bobina de relé.

10 11. Un sistema según la reivindicación 3, caracterizado porque el segundo dispositivo conmutador normalmente no conductor está constituido por un circuito de puente rectificador de onda completa que puede ser accionado - por el estado de conducción de dicho primer conmutador normalmente conductor para conectar dicho dispositivo capacitivo a los enrollamientos primarios de fase.

15 12. Un sistema según la reivindicación 11, caracterizado porque la fuente de suministro es una fuente de corriente alterna trifásica y porque el circuito de - puente rectificador de onda completa está constituido por dos circuitos rectificadores trifásicos en puente de media onda conectados en oposición que tienen sus puntos neutros conectados por un tiristor, estando la base y el electrodo de conducción del tiristor conectados por dicho primer conmutador normalmente conductor.

20 25 13. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 3 á 12, caracterizado porque el primer dispositivo de conmutación no conductor está constituido por - otro contactor normalmente abierto que tiene un número de polos que corresponden al número de fases de la fuente de suministro y que puede ser accionado cuando se excita la -

30



1509

primera bobina de relé para conectar los enrollamientos primarios de fase del motor a la fuente de suministro de corriente alterna.

5                   14. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 3 á 12, caracterizado porque el primer conmutador normalmente no conductor está constituido por un -  
tiristor separado que une cada fase de la fuente de suministro a un devanado primario correspondiente de fase del motor y a un conmutador separado normalmente no conductor -  
10 asociado con cada tiristor y unido entre los electrodos de base y de conducción de éste y dispuesto para pasar al estado de conducción cuando se excita el primer relé.

15                   15. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 3 á 14, caracterizado porque incluye un dispositivo de cortocircuito sensible a la desenergización de la primera bobina de relé y a la energización de la segunda bobina de relé para aplicar un cortocircuito eficaz en los devanados primarios de fase del motor con un intervalo de tiempo elegido después de la energización de la segunda  
20 bobina de relé.

25                   16. Un sistema según la reivindicación 15, caracterizado porque la fuente de suministro es una fuente de corriente alterna trifásica y porque el dispositivo de cortocircuito está constituido por dos circuitos rectificadores trifásicos en puente de media onda conectados en -  
oposición que tienen sus puntos comunes en estrella conectados por un tiristor cuyos electrodos de conducción y de base están conectados por un conmutador normalmente cerrado controlado por una bobina de relé electromagnético adicional que se excita cuando la primera bobina de relé se -  
30



energiza para abrir el conmutador normalmente cerrado y que se desexcita con un intervalo de tiempo elegido después de que la primera bobina de relé se haya desexcitado dejando que el conmutador normalmente cerrado vuelva a la posición de cierre.

5  
10  
15  
17. Un sistema según la reivindicación 15, caracterizado porque el dispositivo de cortocircuito está constituido por un contactor suplementario normalmente abierto que tiene un número de polos que corresponden al número de fases de la fuente de suministro y una bobina suplementaria de relé electromagnético que puede ser excitada con un intervalo de tiempo elegido después de la energización de la segunda bobina de relé para cerrar el contactor y cortocircuitar los enrollamientos primarios de fase.

20  
25  
30  
18. Un sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque la fuente de suministro es un suministro polifásico, el motor tiene un número de devanados primarios cuyo número corresponde al número de fases de la fuente de suministro, el primer dispositivo de conmutación normalmente no conductor une las fases de la fuente de suministro a los enrollamientos primarios de fase, el primer dispositivo de control está previsto para contestar al funcionamiento de un conmutador de puesta en marcha haciendo conducir el primer dispositivo conmutador y está previsto para contestar al funcionamiento de un conmutador de parada haciendo que no conduzca el primer dispositivo de conmutación, el segundo dispositivo de conmutación normalmente no conductor une el dispositivo capacitivo a los enrollamientos primarios de fase del motor, el segundo dispositivo de control



1969

5        está previsto para funcionar en respuesta al funcionamiento del conmutador de parada a fin de que el segundo dispositivo conmutador conduzca durante un periodo de tiempo limitado, un tercer dispositivo conmutador normalmente no conductor está conectado a los enrollamientos primarios de fase, cuando está en estado de conducción y un tercer dispositivo de control está previsto para que funcione en respuesta al funcionamiento del segundo dispositivo de control y para hacer que el tercer conmutador conduzca durante un periodo de tiempo elegido que empiece después del comienzo de dicho periodo de tiempo limitado pero antes de su terminación.

15        19. Un sistema según la reivindicación 18, caracterizado porque el primer dispositivo de conmutación es un contactor normalmente abierto que tiene un número de polos que corresponden al número de fases de la fuente de suministro y porque el primer dispositivo de control incluye una primera bobina de relé electromagnético conectada eléctricamente en serie con el conmutador de puesta en marcha normalmente abierto y con el conmutador de parada normalmente cerrado a los bornes de la fuente de suministro para su excitación al cerrarse el conmutador de puesta en marcha para cerrar el contactor.

20        20. Un sistema según la reivindicación 18, caracterizado porque el primer dispositivo de conmutación está constituido por un tiristor separado que une cada fase de la fuente de suministro a un enrollamiento primario de fase y por un conmutador separado normalmente abierto que conecta los electrodos de base y de conducción de cada tiristor y porque el primer dispositivo de control incluye una -



1969

primera bobina de relé electromagnético que puede ser exci-  
tada al cerrarse el conmutador de puesta en marcha normal-  
mente abierto cerrando los conmutadores que unen los elec-  
trodos de base y de conducción de los tiristores.

5                   21. Un sistema según las reivindicaciones 18, 19  
ó 20, caracterizado porque el segundo dispositivo conmuta-  
dor está constituido por un contactor normalmente abierto  
que tiene un número de polos que corresponden al número de  
fases de la fuente de suministro y porque el segundo dispo-  
10                   sitivo de control está constituido por una segunda bobina  
de relé electromagnético que se excita cuando funciona el  
conmutador de parada para cerrar el contactor.

15                   22. Un sistema según las reivindicaciones 18,  
19 ó 20, caracterizado porque la fuente de suministro de  
corriente alterna es trifásica y porque el segundo dispo-  
sitivo de conmutación está constituido por dos rectificado  
res trifásicos en puente de media onda conectados en oposi-  
ción que tienen sus puntos de estrella comunes conectados  
por un tiristor, cuyos electrodos de base y de conducción  
20                   están conectados por un conmutador normalmente conductor y  
porque el segundo dispositivo de control está constituido  
por una segunda bobina de relé electromagnético que puede  
ser accionada para mantener el conmutador normalmente con-  
ductor en su estado de conducción mientras que el primer -  
25                   dispositivo de conmutación conduce la corriente.

30                   23. Un sistema según las reivindicaciones 21 ó 22,  
caracterizado porque la segunda bobina de relé es energiza-  
da por lo menos parcialmente por las corrientes eléctricas  
inducidas en los enrollamientos primarios de fase debido a  
la prosecución de la rotación del rotor del motor después del



MAR 1969

funcionamiento del conmutador de parada.

5 24. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 18 á 23, caracterizado porque el tercer dispositivo de conmutación está constituido por un tercer contactor normalmente abierto que tiene un número de polos que corresponden al número de fases de la fuente de suministro y porque el tercer dispositivo de control está constituido por una tercera bobina de relé electromagnético que puede ser excitada después de la respuesta del segundo dispositivo de control para cerrar el contactor.

10 25. Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 18 á 23, caracterizado porque la fuente de suministro es una fuente de corriente alterna trifásica y porque el tercer dispositivo de conmutación está constituido por dos circuitos rectificadores trifásicos en puente de media onda conectados en oposición que tienen sus puntos de estrella comunes conectados por un tiristor que tiene sus electrodos de base y de conducción conectados por un conmutador normalmente conductor y porque el tercer dispositivo de control está constituido por una tercera bobina de relé electromagnético que puede ser energizada por el primer dispositivo de control para mantener el conmutador normalmente conductor en su estado de no conducción mientras que los devanados primarios se conectan a la fuente de energía y con un intervalo de tiempo después de que los enrollamientos primarios hayan sido desconectados de la fuente de suministro.

20 26. Se reivindica por ultimo, como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:  
25 "UN SISTEMA PARA FRENAR UN MOTOR DE INDUCCION".  
30



Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de veinticinco paginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

5

Madrid, 18 de marzo 1969

BERNARDO UNGRIA  
P.P.



10

15

20

25

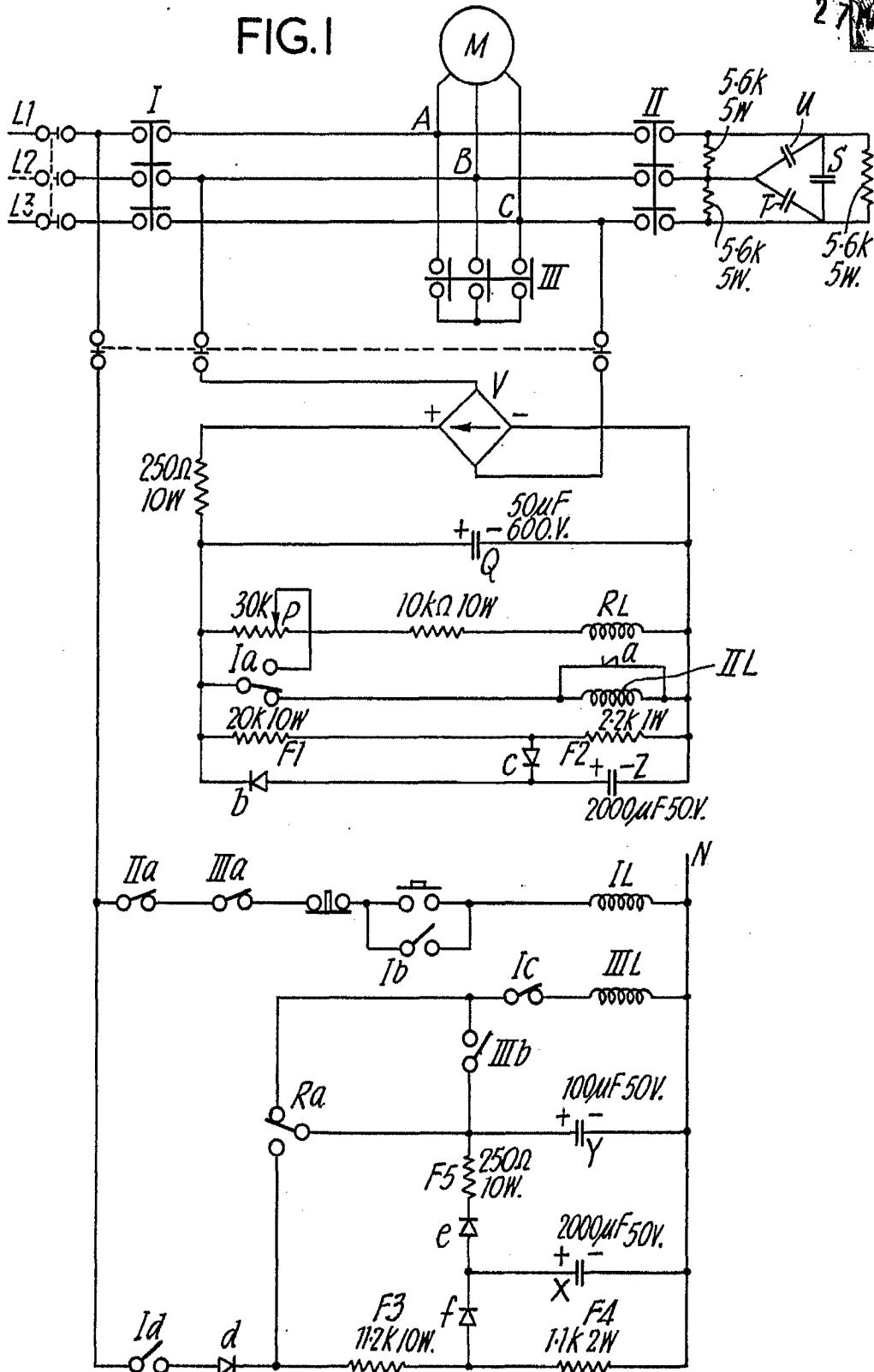
30

364963



27

FIG. I



ESCALA VARIABLE

MADRID, 18 DE MARZO DE 19 69

BERNARDO UNGRÍA

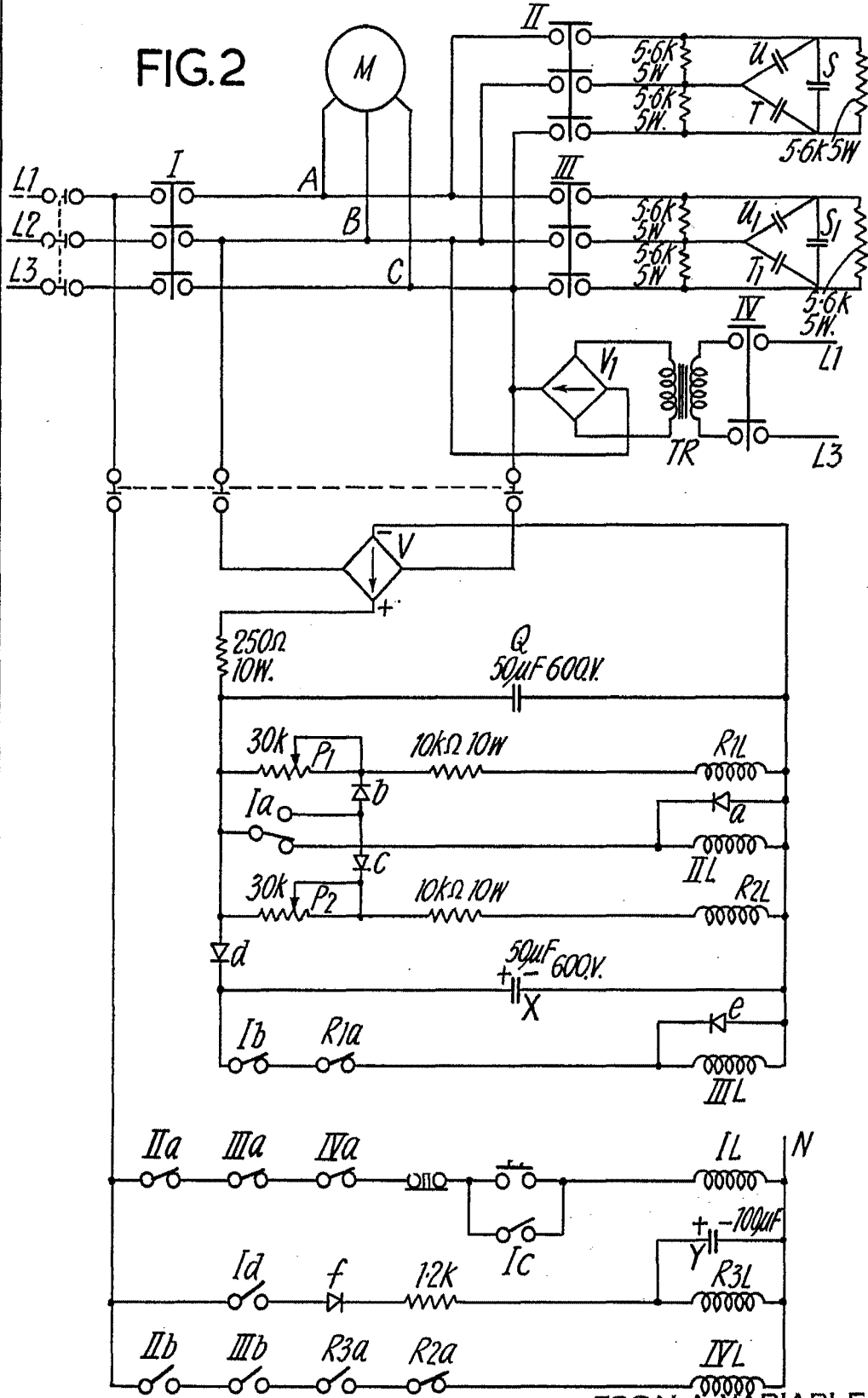
P.P.

*[Handwritten signature]*

27



FIG.2



ESCALA VARIABLE  
 MADRID, 18 DE marzo DE 1969  
 BERNARDO UNGRÍA  
 P.P.

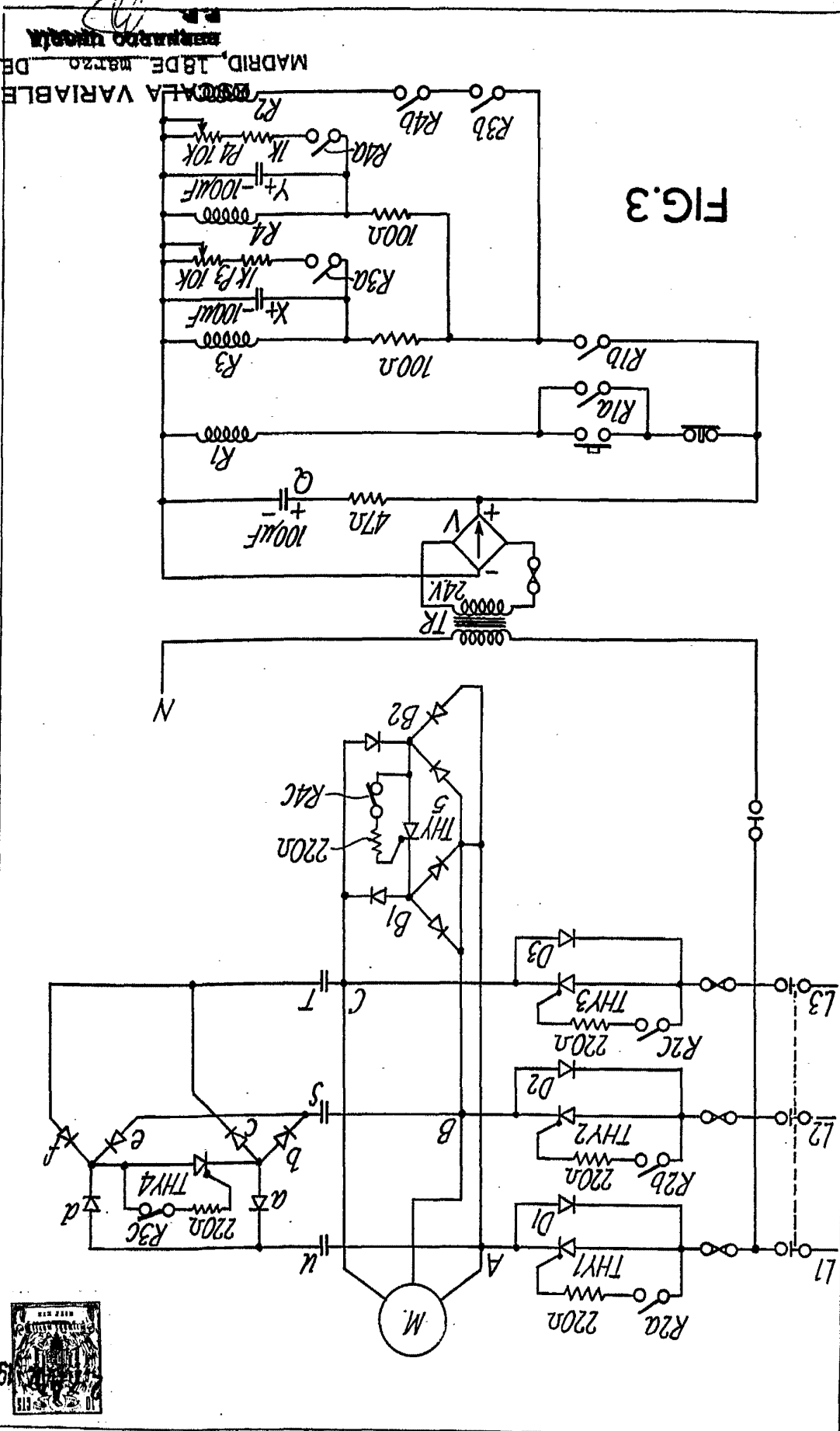


FIG. 3

MADRID, 18 DE marzo DE 19 69

BOFIA VARIABLE

