



19 FEB.

PATENTE DE INVENCIO

423381

E 24 - SPAIN

F.E. 20-11-75

Int. Cl. ² G05B

Memoria Descriptiva

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN CIRCUITOS DE CONTROL POR TIRISTOR. -

423381

Solicitante: NEWAGE ENGINEERS LIMITED, entidad británica, residente en Park Work, Barnack Road, Satmford PE9 2NB, Lincolnshire, Inglaterra.

Este invento se refiere a circuitos de control por tiristor y, en particular aunque no exclusivamente, tiene aplicación a un circuito de control para la corriente de excitación de un alternador que puede estar previsto convenientemente por un excitador de imán per-



manente con una bobina polifásica.

- Según un aspecto del presente invento, un circuito de control por tiristor comprende un tiristor conectado en serie con terminales de carga a través de terminales de salida de suministro pulsatorios que se conectan por lo menos a tres terminales de entrada a través de un rectificador de puente modificado que tiene un par de diodos conectados en serie entre dichos terminales de salida con su unión conectada a un terminal de entrada, y diodos adicionales, uno conectado entre un terminal de salida y un segundo terminal de entrada, y otro entre el otro terminal de salida y un tercer terminal de entrada, conectándose los terminales de entrada por lo menos a tres fases de un suministro polifásico, con el fin de proporcionar una corriente pulsatoria con una onda que tiene por lo menos tres crestas, y un período durante el cual el voltaje de salida es de cero.
5. 10. 15.

Así, el dispositivo proporciona una fuente conveniente de corriente pulsatoria que tiene impulsos con espacios entre los mismos para permitir que se desconecte el tiristor.

- Convenientemente, la fuente de suministro polifásica es una fuente de suministro trifásica y el puente modificado consiste en los cuatro diodos descritos anteriormente.
- 20.

- El circuito puede comprender también un sistema de control para controlar la activación del tiristor dependiendo del voltaje de salida de un alternador, y el suministro polifásico se obtiene de un excitador de corriente alterna para el alternador. La carga puede ser el devanado inductor del alternador de corriente continua, o el devanado inductor de un excitador de corriente continua para el alternador. Un rectificador de onda completa se puede emplear entre la salida del alterna-
25. 30.

423381



5. dor y la entrada de circuito de control. Si el excitador y el generador se montan sobre el mismo eje, el excitador puede tener convenientemente el doble de polos que el generador. El voltaje ondulado en la salida del puente modificado tiene entonces la misma frecuencia que el voltaje ondulado en la entrada del circuito de control, y estos se pueden ajustar para cancelarse entre sí, con lo que el circuito de control puede tener una gran ganancia y una rápida respuesta sin volverse inestable.

10. El invento proporciona también, según un segundo aspecto, un circuito protector que comprende un tiristor protector en un circuito conectado a través de un circuito excitador de un tiristor principal. El circuito protector se puede disponer para activar al tiristor protector en respuesta a la detección de un estado de sobrecarga. Cuando el circuito activador
15. comprende un transistor de una sola unión, el tiristor protector se puede conectar convenientemente a través de las bases del transistor de una sola unión.

20. El circuito protector se puede aplicar a un generador donde se controla la corriente inductora, por medio de un tiristor, dependiendo del voltaje de salida del generador. El tiristor protector puede disponerse para que se active en respuesta al voltaje que pasa por la bobina inductora que excede un valor predeterminado. De este modo se asegura que, si el generador experimenta una sobrecarga con lo que la excitación
25. aumenta más allá de un cierto nivel, la excitación se elimina entonces protegiendo al generador. El generador comprende preferiblemente un excitador que se dispone para que abastezca la corriente inductora, y para que proporcione también una corriente de retención a través del tiristor protector después de haberse activado, durante el período en que la velocidad del ex-
30.

423381



5. citador permanezca por encima de un valor predeterminado. Este valor puede ser una velocidad muy baja, con lo que el generador se protege hasta que casi queda en reposo. Una característica del dispositivo es que el tiristor protector se desconecta automáticamente cuando el generador entra en reposo, volviendo a reponer el circuito protector sin intervención manual.

10. El circuito protector puede comprender convenientemente un transistor de una sola unión programable dispuesto para comparar el voltaje de inducción con un voltaje de referencia y para activar el tiristor protector cuando el voltaje de inducción excede del voltaje de referencia.

15. El invento puede ponerse en práctica de diversos modos, pero a continuación se describe una modalidad específica a título de ejemplo con relación a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es un diagrama de circuito.

Las Figuras 2 a 4 son diagramas vectorial y de circuito mezclados de los trayectos de la corriente del rectificador de puente modificado y;

20. La Figura 5 es un diagrama de las formas de las ondas de la salida del rectificador del puente modificado.

25. El invento se ilustra aplicado a un sistema de control para un alternador principal 20 que tiene un pequeño excitador 10 provisto de un devanado estatórico trifásico conectado en estrella 11 y un rotor de imán permanente 12. La salida se puede disponer para abastecer y controlar la corriente de excitación del inductor 21 del alternador principal 20, pero en la modalidad específica proporciona y controla la corriente de excitación para el inductor 26 de un excitador principal 25. Tam-

30. bién proporciona energía para el sistema de control.



El devanado trifásico 11 se conecta a través de un puente de rectificador modificado para abastecer a la bobina inductora 26 a través de un tiristor de control principal 30 y un resistor 31 conectado en serie con la bobina inductora 26.

5. La bobina inductora 26 está provista también de un diodo de amortiguamiento 27.

El rectificador de puente semeja un puente trifásico normal excepto que carece de dos diodos. Así, uno de los tres terminales de fase A se conecta a cada uno de los terminales de salida 14 y 15 del puente a través de uno de un par de diodos 16 y 17, pero de los otros dos terminales trifásicos B y C uno se conecta a través de un diodo simple 18 al terminal de salida negativo 14 (que se denominará terminal de suministro negativo) y el otro se conecta a través de un diodo simple 19 al terminal de salida positivo 15.

10.

15.

Podemos indicar que en un rectificador en forma de puente modificado conectado según se ha descrito, los diodos permiten que fluya corriente a través de tres trayectos. Si el primer terminal de entrada de fase conectado a la unión entre dos diodos se denomina A y los otros dos se denominan B y C, los diodos permiten que fluya corriente a través de los trayectos CA, CB y AB, según se indica en las Figuras 2, 3 y 4. Se observará que los voltajes CA y AB están desfasados 120° por lo que las semiondas de la corriente correspondientes se superponen 60° . El voltaje CB obtenido entre el segundo y el tercer terminal de entrada, que se conectan respectivamente a través de dos diodos separados a los dos terminales de salida, tiene un punto medio de fase entre los voltajes CA y AB, por lo que los tres voltajes juntos producen una onda de tres crestas 13 según se indica en la Figura 5. Los voltajes restantes AC, BC

20.

25.

30.

423381



y BA (ilustrados con líneas de rayas) se bloquean mediante los diodos, por lo que los tres voltajes que pueden pasar corriente cubren un ángulo eléctrico total de 300° dejando un espacio de 60° eléctricos durante el cual no fluye corriente y existe la oportunidad de que se desconecte el tiristor 30. Mientras proporciona un espacio de un sexto de ciclo, el dispositivo permite que el tiristor proporcione un control de fase efectivo en los cinco sextos restantes de un ciclo. El dispositivo da también una salida más elevada que lo que sería posible empleando un suministro monofásico del mismo voltaje.

La fase de los puntos a los que se conecta el tiristor 30 está determinada por un oscilador de relajación controlado según el voltaje de salida del alternador.

El suministro de energía para este circuito de control se obtiene del voltaje que pasa a través del tiristor principal 30, siendo los terminales de suministro 37 y 40 los de un diodo zener 35 conectado en serie con un resistor 36 a través del tiristor. El resistor se conecta al ánodo del tiristor y el diodo de zener al cátodo. La unión entre el resistor 36 y el diodo zener 35, que forma el terminal de suministro positivo 37, se conecta, a través de un resistor 38, a la base de un transistor de una sola unión 39, mientras que el terminal de suministro negativo 40 se conecta, a través de otro resistor 41, a la base 1 del transistor de una sola unión. La base-1 del transistor de una sola unión se conecta también a la puerta del tiristor principal 30, por lo que cuando el transistor de una sola unión se dispara, se alimenta un impulso de excitación entre la puerta y el cátodo del tiristor principal.

Asimismo se conecta a través del diodo zener 35 otro diodo en serie 45 con un capacitor 46 para proporcionar un



5. suministro mantenido para un amplificador de corriente continua que comprende un par de transistores 47 y 48, cuya salida se dispone para cargar un capacitor 49 conectado entre el emisor del transistor de una sola unión 39 y el terminal de suministro negativo 40.

10. La entrada al amplificador comprende la diferencia entre un voltaje que representa el voltaje de salida del alternador principal 20 y un voltaje de referencia constante proporcionado por un diodo zener de referencia 50. Así, una fase del alternador se conecta a través de una cadena de resistores 51, 52, 53 y 54, de los cuales dos (52 y 53) son variables para poderse ajustar, a la entrada de un rectificador de onda completa 55 mientras que en la salida se conecta en serie con el diodo zener de referencia a través de la entrada al amplificador. La entrada y la salida del rectificador de onda completa y el diodo zener de referencia, se ponen en derivación mediante capacitores 56 y 57 y 59 para derivar componentes de alta frecuencia de la señal, mientras que la salida del puente se ponen en derivación mediante un resistor 58 para proporcionar una carga para el puente. En la práctica, el voltaje interfase del transistor de una sola unión 39 es cero mediante un sexto del ciclo del excitador. Esto hace que el transistor de una sola unión conecte y descargue el capacitor 49 para quedar dispuesto para el siguiente ciclo. Tan pronto como el voltaje aparece a través del mismo, el transistor de una sola unión se desconecta y la salida del amplificador comienza a cargar el capacitor 49 a un régimen que depende de la entrada al amplificador. Si no existe corriente de salida del alternador, el voltaje de referencia completo del diodo zener 50 se alimenta a la entrada del amplificador y el capacitor 49 se carga rápidamente, por lo que el ti-

15.

20.

25.

30.



5. ristor principal 30 se dispara casi inmediatamente y suministra un impulso largo de energía a la bobina inductora 26. Según se eleva el voltaje del alternador, la entrada al amplificador se reduce y el régimen de carga del capacitor se reduce de un modo similar, retardando de este modo el punto en el ciclo al que el transistor de una sola unión excita el tiristor, reduciéndose la longitud del impulso de energía alimentado a la bobina inductora.

10. El voltaje alimentado a la entrada del amplificador del circuito de control se deriva desde una fase del voltaje del alternador principal, rectificando en onda completa por el puente 55 y, por lo tanto, tiene dos crestas por ciclo del alternador principal. Por otro lado, la corriente alimentada a la bobina inductora 26 comprende un impulso por ciclo del excitador de imán permanente 10. Suponiendo que el excitador funcione a la misma velocidad que el alternador, según una característica adicional del invento, el excitador tiene doble número de polos que el alternador principal, por lo que su frecuencia es doble que la del alternador y, por lo tanto, los impulsos de la corriente alimentada a la bobina inductora tiene lugar a la misma frecuencia que los impulsos en la entrada del amplificador. Ajustando la fase de la salida del excitador se puede disponer que los dos voltajes de fluctuación se cancelen entre sí.

25. El dispositivo incorpora también un circuito de protección para desconectar la excitación en caso de condiciones de sobrecarga representadas por voltajes excesivos a través de la bobina inductora. El circuito incorpora un diodo 69 y un tiristor protector 60 conectado en serie entre
30. el terminal de suministro positivo 37 del diodo zener 35 y



- el terminal negativo 14 de la bobina inductora. El cátodo del tiristor protector se conecta al terminal negativo 14 de la bobina inductora y su ánodo al diodo 69. Así, en tanto que el tiristor protector conduzca corriente no existirá voltaje entre las bases del transistor de una sola unión 39 ni se alimentarán impulsos de excitación al tiristor principal 35, y el suministro a la bobina inductora se cortará de un modo efectivo.
5. La desconexión cíclica del tiristor protector se controla mediante un transistor programable de una sola unión 65 que tiene su cátodo conectado a través de un par de resistores 62 y 63 al terminal negativo 14 de la bobina inductora, conectándose la unión 64 de dichos resistores a la puerta del tiristor protector 60. El transistor de una sola unión programable 61 sirve para comparar el voltaje a través de la bobina inductora con un voltaje de referencia. Así, un potenciómetro 65 se conecta a través de la bobina inductora 26, de donde la toma se conecta a través de otro resistor 66 a un capacitor 67 y al ánodo del transistor 61 que se somete por consiguiente a un voltaje correspondiente al valor medio del voltaje a través de la bobina inductora 26. El suministro a la puerta anódica del transistor de una sola unión 61 se deriva desde el punto de estrella del estator 11 del excitador. Se conecta a través de un diodo 71 y un capacitor 72 al terminal negativo de la bobina inductora; la unión del diodo y el capacitor se conecta a través de un par de resistores 73 y 74 y un diodo zener 75 (este último puesto en derivación por un capacitor 76) al terminal negativo de la bobina inductora. Así, los capacitores proporcionan filtraje y el diodo zener proporciona un voltaje de referencia controlado que se alimenta a través de un resistor 77 y un diodo 78 a la puerta anódica del transistor
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



5. de una sola unión programable 61. Por consiguiente, cuando el voltaje a través de la bobina inductora 26 excede de un valor dado con relación al voltaje de referencia proporcionado con el diodo zener 75, el transistor de una sola unión programable 61 conducirá corriente y activará al tiristor protector 60 para evitar la activación del tiristor principal 30 y corta el suministro a bobina inductora 26.

10. Con el fin de mantener el tiristor protector conectado y evitar inestabilidad permitiendo que se desconecte de nuevo tan pronto como se corta el suministro a la bobina inductora, su ánodo se conecta a la unión entre los dos resistores 73 y 74 entre el capacitor y el diodo zener en el suministro para el voltaje de referencia. Así, cuando se dispara el tiristor protector, una corriente fluirá a través del mismo desde el punto de estrella a través del diodo y un resistor, además de cualquier corriente de derivada desde el circuito del tiristor principal. Esta corriente sirve para mantener en conducción el tiristor protector. En la práctica, el circuito se diseña para tener la seguridad de que la corriente no se reduzca hasta el nivel de retención hasta el momento en que el alternador esté casi en reposo; el circuito se repone entonces automáticamente.

NOTA

25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de Patente presentada en Inglaterra con fecha y número siguientes: 20 de febrero de

30.



- 1.973, nº 8345/73; acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales. Siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: Perfeccionamientos en circuitos de control por tiristor; caracterizándose por lo siguiente:
- 5.
- 1.- Perfeccionamientos en circuitos de control por tiristor, caracterizados porque dichos circuitos comprenden un tiristor conectado en serie con terminales de carga a través de terminales de salida de suministro pulsatorio que se conectan por lo menos a tres terminales de entrada a través de un rectificador de puente modificado que tiene un par de diodos conectados en serie entre dichos terminales de salida con su unión conectada a un terminal de entrada, y diodos adicionales, uno conectado entre un terminal de salida y un segundo terminal de entrada, y otro entre el otro terminal de salida y un tercer terminal de entrada, conectándose los terminales de entrada por lo menos a tres fases de un suministro polifásico, para proporcionar una corriente pulsatoria con una forma de onda que tiene por lo menos tres crestas, y un período durante el cual el voltaje de salida es de cero.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- 2.- Perfeccionamientos según la caracterización 1, caracterizados porque el suministro polifásico es un suministro trifásico, y porque el puente modificado consiste en los cuatro diodos mencionados anteriormente.
- 3.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizados porque dicho circuito comprende un sistema de control para controlar el disparo del tiristor dependiendo del voltaje de salida de un alternador, y porque el suministro polifásico se obtiene desde un excitador de corrien-
- Re*

423381



te alterna para el alternador.

- 4.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la carga es la bobina inductora de corriente continua del alternador.
5. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque la carga es la bobina inductora de un excitador de corriente continua para el alternador.
10. 6.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizados porque se utiliza un rectificador de onda completa entre la salida del alternador y la entrada del circuito de control.
15. 7.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizados porque el excitador y el generador se montan en el mismo eje, y porque el excitador tiene doble número de polos que el generador.
20. 8.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque dicho circuito comprende un tiristor protector en un circuito conectado a través de un circuito excitador del tiristor principal.
25. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque el circuito protector se dispone para excitar el tiristor protector en respuesta a la detección de un estado de sobrecarga.
30. 10.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 8 ó 9, caracterizados porque el circuito excitador comprende un tiristor de una sola unión y porque el tiristor protector se conecta a través de las bases del transistor de una sola unión.
- 11.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizados porque el circuito pro-

30.
Re

423381



ector se aplica a un generador en el que se controla la corriente de inducción, mediante un tiristor, dependiendo del voltaje de salida del generador.

5.

12.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizados porque el tiristor protector se dispone para activarse en respuesta al voltaje a través de la bobina inductora que excede de un valor predeterminado.

10.

13.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizados porque el generador comprende un excitador que se dispone para suministrar la corriente de inducción, y también para proporcionar una corriente de retención a través del tiristor protector después de haberse disparado, durante el tiempo en que la velocidad del excitador permanezca por encima de un valor predeterminado.

15.

14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 13, caracterizados porque el valor predeterminado de la velocidad del excitador es una velocidad muy lenta, por lo que el generador queda protegido hasta que está casi en reposo.

20.

15.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el circuito protector comprende un transistor de una sola unión programable dispuesto para comparar el voltaje de inducción con un voltaje de referencia, y para disparar el tiristor protector cuando el voltaje de inducción excede del voltaje de referencia.

25.

16.- Perfeccionamientos en circuitos de control por tiristor, tal y como queda descrito sustancialmente en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Re



Esta Memoria consta de 14 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 19 FEB. 1974

NEWAGE ENGINEERS LIMITED

J. GOMEZ ACEBO Y COMEJ

p. Firmado: L. Gesta Fernández

423381

423381

27 MAR

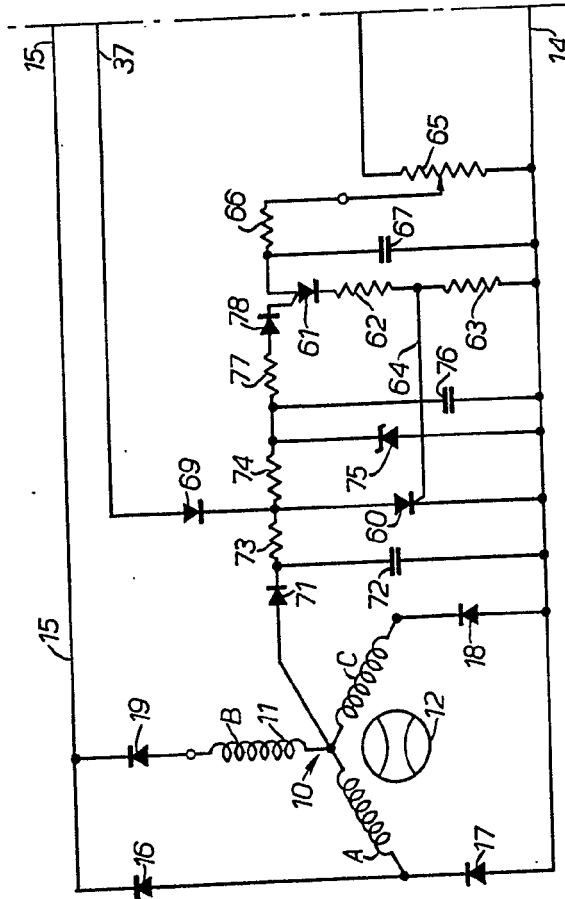


FIG. 1A.

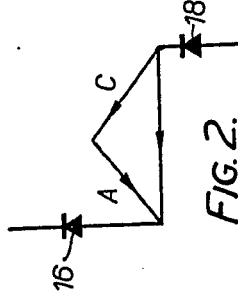


FIG. 2.

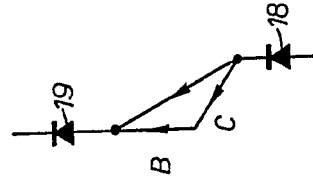


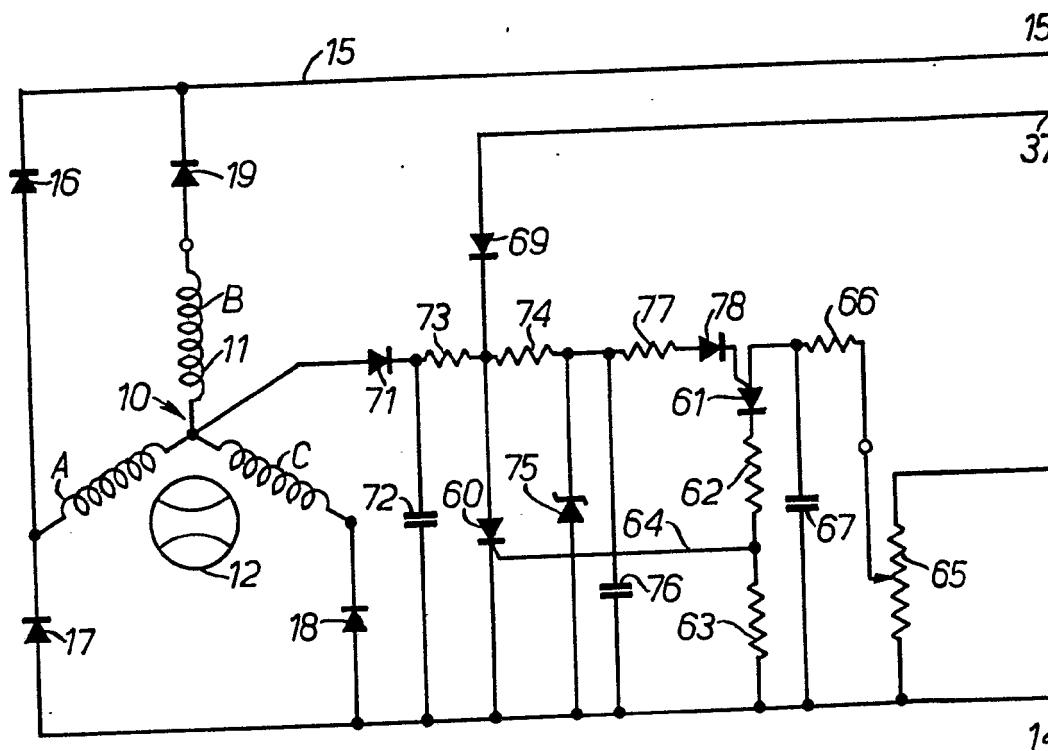
FIG. 3.

ESC. A
VARIABLE

Madrid 27 MAR 1974
J. GOMEZ I...
P. Elmedoi L. Garcia Fernandez

423381

FIG. 1A.



27 MAR 1974



423381

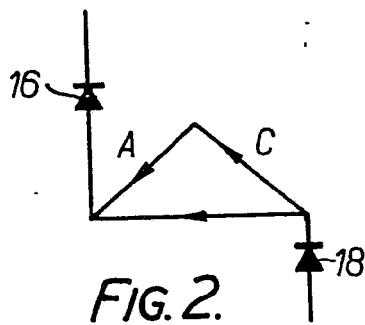
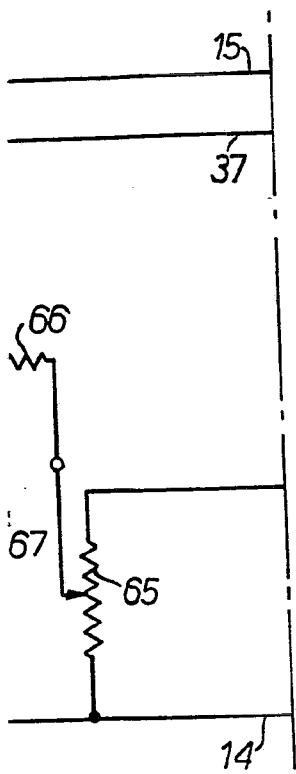


FIG. 2.

ESCALA VARIABLE

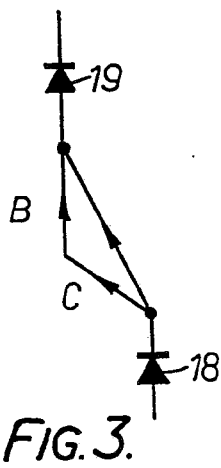


FIG. 3.

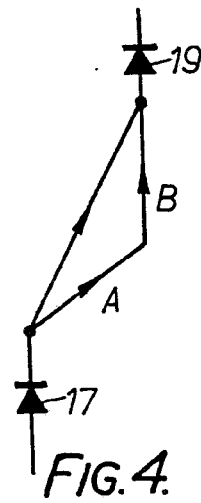


FIG. 4.

Madrid 27 MAR 1974

J. GÓMEZ AC... SDET

p. Firmador: L. Goeta Fernández

[Handwritten signature]

423381

423381

27

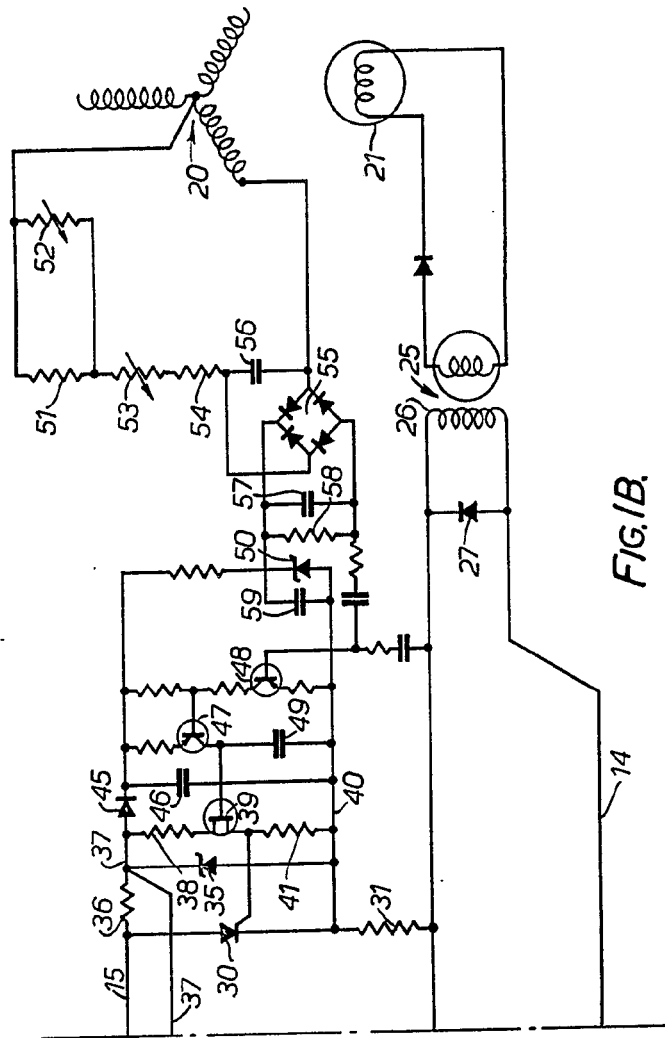


FIG. 1/B.

ESCALA VARIABLE

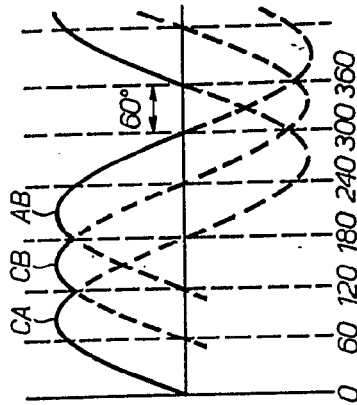


FIG. 5.

127 MAR 1974
 S. GONZALEZ Y ANGEL
 S. GONZALEZ Y ANGEL
 S. GONZALEZ Y ANGEL

423381

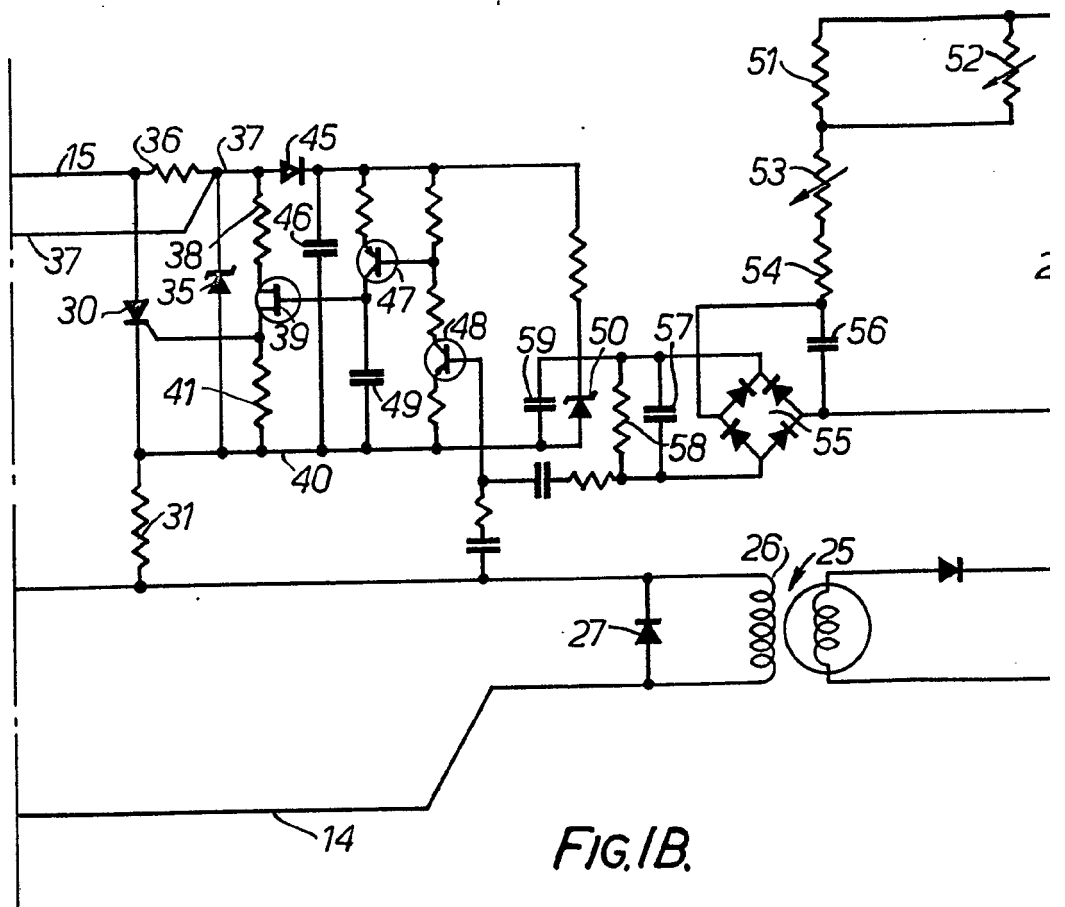
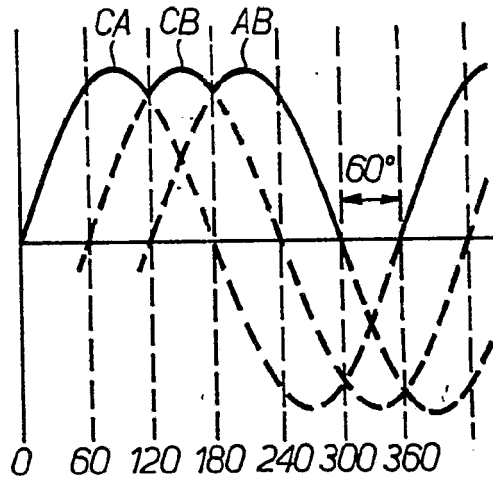
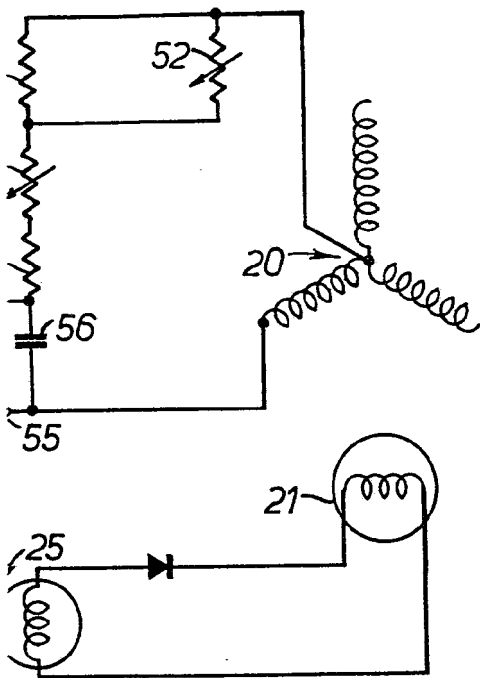


FIG. 1B.



423381



ESCALA VARIABLE

FIG. 5.

Madrid 27 MAR. 1974
A. GOMEZ ACEBO Y MOBER
c. y. E. S. Costa Fernández

A large, stylized handwritten signature is written across the bottom right of the page, overlapping the official stamp.