



325477

325477

MEMORIA DESCRIPTIVA.

=====

PATENTE DE INVENCION.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UN DISPOSITIVO AUTOMATICO DE CONTROL
"DE LA PUESTA EN MARCHA DE MOTORES
"ELECTRICOS DE INDUCCION".

=====

A nombre de : THOMSON ITALIANA Societá per Azioni.

Residente en : PADERMO DUGNANO (Milán-Italia)
Via Erba, 21.

Nacionalidad : ITALIANA.

(P. 2.450, A-R).



325477

El presente invento se refiere a un dispositivo automático de control de la puesta en marcha de motores eléctricos de inducción con el sistema de diodos controlados.

5.- Cuando se suministra corriente a un motor eléctrico de inducción (mono o polifásico), se tiene, por una parte, transformación de energía eléctrica en calor, mientras que, por otra, se tiene transformación de energía eléctrica en energía mecánica. Ocurre que en aproximadamente dos tercios la corriente es inútil, incluso perjudicialmente, dispersada en forma de calor, mientras que sólo un tercio de ella es utilizada.

De hecho, el motor absorbe en la puesta en marcha una corriente muy superior a la de funcionamiento.

15.- El presente invento se propone disminuir sensiblemente la dispersión de calor y el máximo de arranque, aprovechando sin embargo, todavía, al máximo, el par del motor.

20.- Se consigue esto con un dispositivo que permite provocar en el motor una premagnetización apta para facilitar el arranque y enviar al motor una serie de impulsos sinusoidales los cuales, por efecto de la premagnetización, encuentran al motor ya preparado para recibirlos por lo cual pueden ser transformados en energía mecánica con el máximo rendimiento.

25.- Tal premagnetización se obtiene poniendo en serie entre cada una de las fases de línea y cada una de las fases



del motor y en paralelo con el grupo de regulación del arranque del motor con un sistema de diodos controlados, una resistencia que, como función, tiene la de provocar en la fase estatística interesada una premagnetización.

30.- Ocurre efectivamente que esta resistencia, a cada inversión de la senoide de las tensiones de la red, deja pasar una corriente en fase con esta última. Esta senoide recorrerá el devanado estatístico anulando el campo precedente y predisponiendo el campo mismo por el polo sucesivo,

35.- dando, por tanto, una magnetización, por mínima que sea, pero tal que, cuando llegue el impulso de corriente del sistema de control, la nueva semionda, al encontrar el campo ya predispuesto y de su propio signo, podrá, con mejor rendimiento, transformarse en energía mecánica.

40.- La primera serie de las sinusoides de tensión, a través de un aparato de regulación de diodos controlados será parcializada por obtener el valor de tensión destinada al arranque. Sucesivamente, el ángulo de subida es automática y gradualmente elevado proporcionalmente al aumento del

45.- número de vueltas del motor, hasta alcanzar el valor de la tensión de línea, momento en que el motor habrá tomado el régimen de funcionamiento.

El invento será descrito en lo que sigue de modo más detallado simplemente a título de ejemplo y por tanto de manera no limitada en dos de sus formas de ejecución con referencia al dibujo adjunto, en el cual:

50.- La figura 1 es un esquema eléctrico de un dispositivo según el invento, y

La figura 2 es un esquema eléctrico de una variante.

55.- Examinando primero la figura 1, una resistencia R_1 de



- valor apropiado está colocada en serie entre una fase de la línea F1L y una fase del motor F1M. En paralelo con R1 están colocados dos diodos controlados Th1 y Th2, montados en sistema antiparalelo.
- 60.- Tales diodos controlados son mandados por dos transformadores, uno de los cuales, P1, esta derivado directamente de la línea (fases) FL3 y FL2) y el segundo, P2, está derivado de los extremos de la resistencia.
- 65.- Los secundarios S1 y S2 y S'1, S'2 de cada uno de los dos transformadores están unidos entre sí y alimentan el electrodo de mando de los diodos Th1 y Th2.
- 70.- Cerrando el interruptor de línea con motor parado, la tensión se manifiesta caso totalmente (resultando una mínima parte en los extremos del devanado del motor) en los extremos de la resistencia R1 y en fase con la tensión de la línea.
- 75.- Por tanto, la tensión que alimenta el primario del transformador unido en paralelo con la resistencia R1 está casi en oposición con la tensión del secundario del transformador derivado directamente de la línea y los diodos se vuelven conductores en el momento correspondiente a aquel en el cual la diferencia de los dos ángulos de fase entre las tensiones de los dos transformadores permite el disparo de los propios diodos.
- 80.- La puesta en conducción de los diodos permite alimentar el devanado con una corriente y crear así un par que tiende a hacer girar el rotor. La resistencia en serie, además de proporcionar al transformador T2 la tensión de referencia, tiene como misión proporcionar una corriente
- 85.- de premagnetización en el devanado de fase del motor.



Todo lo dicho más arriba se refiere al primer momento de funcionamiento del dispositivo o, si se prefiere, al momento en el cual es suministrada corriente al motor.

Se verá ahora lo que ocurre en los momentos sucesivos:

- 90.- El rotor se pone en movimiento y con tal movimiento la fase de la corriente considerada sufre a su vez un desplazamiento. Tal retardo provoca un anticipo en la puesta en conducción de los diodos, con el consiguiente aumento de paso de corriente que va por ello a aumentar la velocidad del
- 95.- rotor. Este, acelerando, desplaza ulteriormente la fase citada y el fenómeno prosigue hasta que con la continuada conducción de los diodos, se alcanza la velocidad de funcionamiento. En este momento, es decir, una vez alcanzada la velocidad de régimen los diodos continúan conduciendo.
- 100.- Tal conducción anula cualquier tensión al primario P2, o sea, la tensión de los extremos del transformador unido con la resistencia cae a cero. De ello se deriva que si también se modifican las condiciones de régimen del motor los diodos no pueden ponerse fuera de conducción.
- 105.- Para ponerlos fuera de conducción, en efecto, es necesario retirar la corriente de la línea y el dispositivo estará entonces listo para entrar en funcionamiento.
- La descripción anterior se refiere a una solamente de las fases del motor al paso que el dispositivo, en sus real-
- 110.- lizaciones, tendrá para cada fase del motor al cual se pretende aplicarlo, un circuito como el que acabamos de describir.
- Para la regulación de la corriente de puesta en marcha en el transformador en paralelo con la línea se inserta un
- 115.- potenciómetro RT del cual se toma una fracción de la ten-

325477



- 6 -

13

- sión de la línea para alimentar el primario P1. Naturalmente, los potenciómetros de las tres fases irán acoplados entre sí en tandem para obtener una regulación idéntica en cada fase. Examinando ahora la figura 2, una resistencia R1 de valor
- 120.- apropiado está colocada en serie entre una fase de la línea F1L y una fase del motor F1M. Entre una sola de las resistencias R1 y una sola de las fases del motor F1M se ha insertado un transformador de corriente Tr2. En paralelo con la resistencia R1 hay un puente de diodos D1, D2, D3, D4, en
- 125.- el cual la corriente de fase de línea F1L es insertada en el punto 1, es decir, entre los diodos D1 y D4 con salida en el punto 3, esto es entre dos diodos D2 y D3. En las otras esquinas del puente, esto es en los puntos 2 y 4, se inserta un diodo controlado Th.
- 130.- En el lado positivo del puente está unida una resistencia R10 en serie con un diodo Zener Z1 y el ánodo del diodo controlado Th.
- El punto de unión entre la resistencia R10 y el diodo Z1 está conectado al diodo D9 y a la resistencia R9 que ali-
- 135.- menta la base B2 del transistor UJT, cuya otra base B1 está unida al polo negativo del puente de diodos D1, D2, D3, D4 junto con el otro extremo del diodo Z1.
- La salida del diodo D9 está conectada con la resistencia R7, el condensador C2, el emisor del transistor T1, la
- 140.- resistencia R5, la resistencia R12, el lado positivo del puente de diodos D5, D6, D7, D8 y el condensador C3.
- Desde el punto 4 del otro puente de diodos D1, D2, D3, D4 se derivan negativos que está unido directamente al negativo del diodo controlado Th, al secundario del transformador
- 145.- de mando Pr1 del diodo controlado Th, a la resistencia R8,



al negativo del diodo Z1, a la base B1 del transistor UJT, al negativo de condensador C1 a través del primario del transformador TRL de mando de la conducción del diodo controlado Tn, al negativo del condensador C2 y a un extremo 150.- de la resistencia R13.

La descripción del esquema se completará más adelante.

Ahora veremos como se desarrollan los fenómenos.

155.- Cuando se cierra el tele-ruptor de línea la primera sinusoidé llega al devanado de fases limitada por el valor bastante elevado de la resistencia R1 mientras que casi toda la tensión se encuentra en las esquinas 1 y 3 del puente de diodos D1, D2, D3, D4. La propia tensión, pero rectificadada, se encontrará en los puntos 2 y 4 del mismo puente y por tanto, a través de la resistencia R10 y da a alimentar 160.- todo el dispositivo de control.

La resistencia R10 es recorrida por tanto por la serie de semiondas unidireccionales las cuales, a su vez, atravesando el diodo Z1, irán a limitar superiormente el valor Zener del propio diodo.

165.- La base B2 del transistor UJT, que está unido al circuito a través de la resistencia R9, es alimentada con la serie de semiondas que han sido cortadas por el diodo Z1 y se obtiene de este modo la sincronización entre la red y el transistor UJT.

170.- El diodo D9 permite cargar el condensador T2 a la misma tensión del Zener Z1 sin que con todo vengana a perturbarse las sinusoides cuando pasan por 0.

El diodo D9 funciona por tanto como barrera entre la parte de circuito situada aguas arriba respecto a él y que 175.- funciona con corriente pulsatoria, por la intervención del

325477

- 8 -



punte de diodos D1, D2, D3, D4 y la parte que está aguas abajo del mismo la cual es alimentada con tensión nivelada por el condensador C2.

180.- Aguas abajo del diodo D9 están colocadas dos resistencias en serie R7 y R8. En el punto de su unión está conectado el emisor del transistor T2 cuyo colector está unido al emisor del transistor UJT y al condensador C1 de cebado del diodo controlado Th. El otro extremo del condensador C1 está unido al negativo a través del primario del transformador TR1.

El efecto del transistor T2 es el de funcionar como resistencia de carga, variable irregulable a través del mando de su base, lo que provoca una carga mas o menos rápida del condensador C1.

190.- La corriente de mando de la base del transistor T2 es tomada, a través de la resistencia R11 del centro de un divisor formado por las dos resistencias R12 y R13. La base del transistor T2 está también conectada al colector del transistor T1 a través de la resistencia R6, mientras el emisor está unido directamente al lado positivo.

195.- La base del transistor T1 está también unida al lado positivo a través de la resistencia R5 y, a través del diodo Zener Z2 y a la resistencia R4, está unida al lado negativo en el punto 6 del puente de diodos de D5, D6, D7, D8 que sirve para rectificar la corriente de mando procedente del transformador de corriente TR2. Esta corriente de mando es tomada a su vez de un secundario del transformador TR3, rectificadas por un puente de diodos D5, D6, D7, D8 cuyo positivo está unido al positivo general y es filtrada por un condensador T3 (con función de igualacion) y

200.-

205.-



unida a la resistencia R4. El primario del transformador TR3 toma tensión del secundario del transformador de corriente TR2 y es regulado mediante el potenciómetro R3.

210.- Como la tensión en los bornes del condensador C3 es proporcional a la corriente que recorre el primario del transformador TR2 hasta tanto que la tensión en los bornes del condensador C3 no supera el valor de la tensión de Zener del diodo Z2, la base del transistor T1 no recibe mando alguno y por tanto el transistor T1 no conduce.

215.- Recíprocamente, el transistor T2 recibe la corriente necesaria para hacerlo completamente conductor, carga rápidamente el condensador T1 y por tanto, cuando al iniciarse la sinusoide la tensión han llegado al punto mínimo necesario para el disparo o cebado del transistor UJT, el

220.- condensador C1 se descarga rápidamente hacia el primario del transformador TR1 la base B1 y el emisor del transistor UJT.

El impulso de corriente que recorre el primario del transformador TR1 provoca en el secundario un impulso suficiente para el disparo del diodo controlado Th.

225.-

Pero una vez que este ha sido disparado, la sinusoide cae a cero y el condensador T1 no puede ya descargarse a través de la base B1 y el emisor del transistor UJT y por tanto se recarga a través del transistor T2.

230.- Sin embargo, si el impulso de corriente enviado al motor supera el valor prefijado, pasa una corriente a través del diodo Z2 y va a alimentar la base del transistor T1 haciéndolo más o menos conductor según que el valor de la corriente supere más o menos el valor prefijado por el potenciómetro R3. En este momento, el transistor T1 pide

235.-



corriente a través de las resistencias R11 y R6, esto es, provoca una disminución de la corriente en la base del transistor T2. A su vez, la corriente del colector del transistor T2 es reducida y con ello aumenta el tiempo de carga del condensador C1 y va por tanto a desplazar el disparo del transistor UNT y por tanto del diodo controlado Th hacia valores siempre más bajos de tensión y lleva la corriente al valor mínimo preestablecido.

La resistencia R1 proporciona al motor una pequeña corriente que sirve para predisponer en el motor mismo una premagnetización que, ya está en fase con la que será súbitamente provocada después por el disparo del diodo controlado Th.

Para la regulación de la corriente de puesta en marcha, sobre el secundario del transformador de corriente TR2 (único para las tres fases) está dispuesto un potenciómetro del cual se toma una tensión para el mando a través del transformador TR3 (que tiene primario único para las tres fases) del puente de diodos D5, D6, D7, D8.

En este ejemplo se advierte que la descripción (abstracción hecha para el grupo transformador de corriente TR2, potenciómetro R3 y primario del transformador TR3 que siguen siendo únicos para las tres fases), vale para una sola fase únicamente del dispositivo, el cual, en su ejecución, tendrá para cada fase del motor un circuito como el arriba descrito.

N O T A.-
=====

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



1º.- Un dispositivo automático para la puesta en marcha de los motores eléctricos de inducción mono o polifásicos con el sistema de diodos controlados, destinado a disminuir sensiblemente la dispersión de calor y la punta de arranque, aprovechando sin embargo al máximo el par del motor, caracterizado porque comprende, para cada fase, del motor a) una resistencia dispuesta en serie entre la fase de línea y la fase del motor, que a cada inversión de la sinusoide de la tensión deja pasar una corriente (de valor insuficiente para provocar el arranque) de sentido igual al de la línea, b) un aparato de control de diodos controlados dispuesto en paralelo con la resistencia, destinado a enviar al motor una serie de sinusoides parcializadas con un valor bajo preestablecido (Tensión apta para el arranque) y que se elevan automáticamente y gradualmente en proporción al aumento de revoluciones del motor, hasta alcanzar el valor de la línea, momento en el que el motor habrá asumido el régimen de funcionamiento, y c) un aparato de mando del de control destinado a preestablecer los valores de la punta máxima de la corriente de arranque.

2º.- Un dispositivo según el punto 1º, caracterizado porque, con la simple adición de un grupo de mando y dos grupos de control, funciona, además de como aparato de puesta en marcha, también como inversor.

3º.- Un dispositivo según los puntos 1º o 2º, caracterizado porque, con la adición de un segundo grupo de control, para la corriente de sobrecarga y la conmutación automática una vez realizado el arranque, funciona, además de como aparato de arranque, también como relé de máxima,

325477



de intervención rápida y de gran precisión.

4º.- "UN DISPOSITIVO AUTOMATICO DE CONTROL DE LA PUESTA EN MARCHA DE MOTORES ELECTRICOS DE INDUCCION", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria, la cual consta de 301 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, 13 ABR 1966

ESCALA VARIABLE.

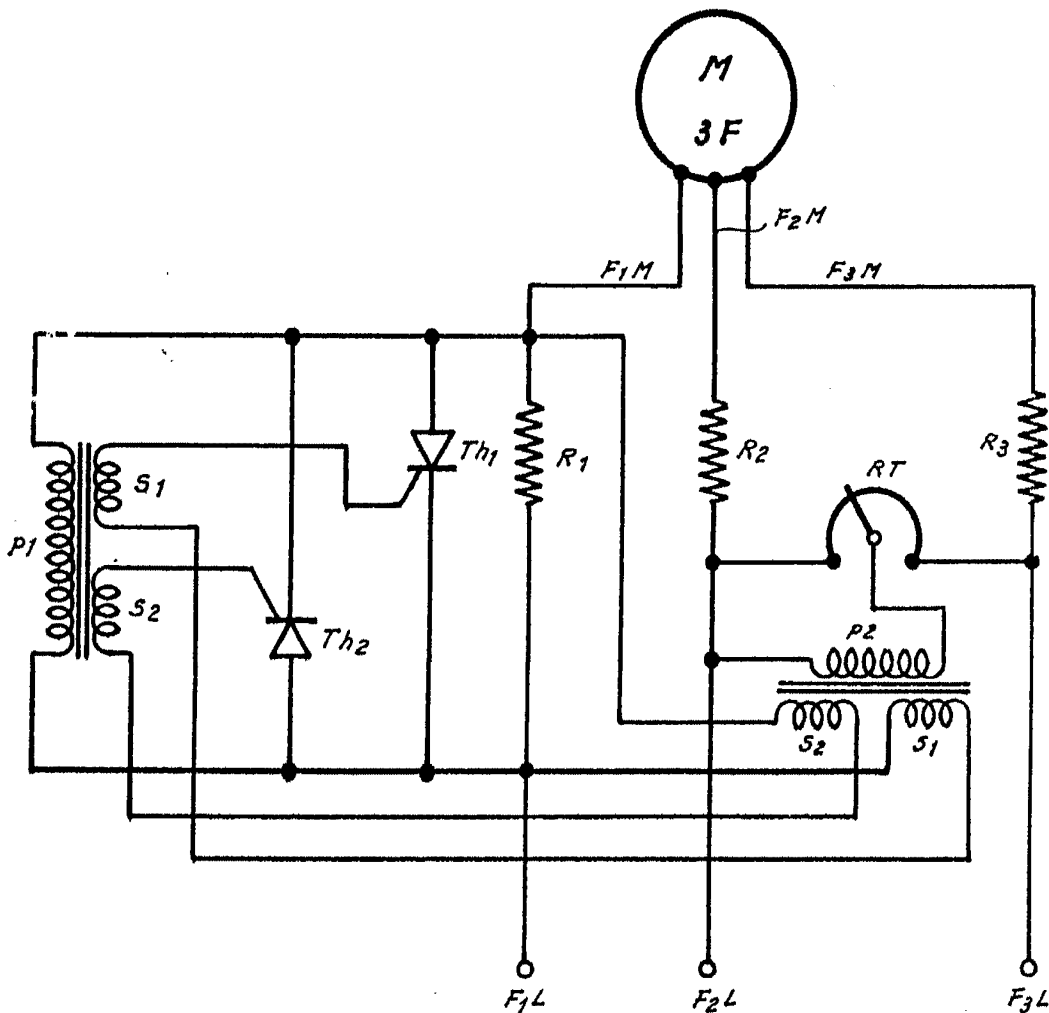


Fig. 1

Madrid, 13 ABR. 1966

325477

ESCALA VARIABLE.

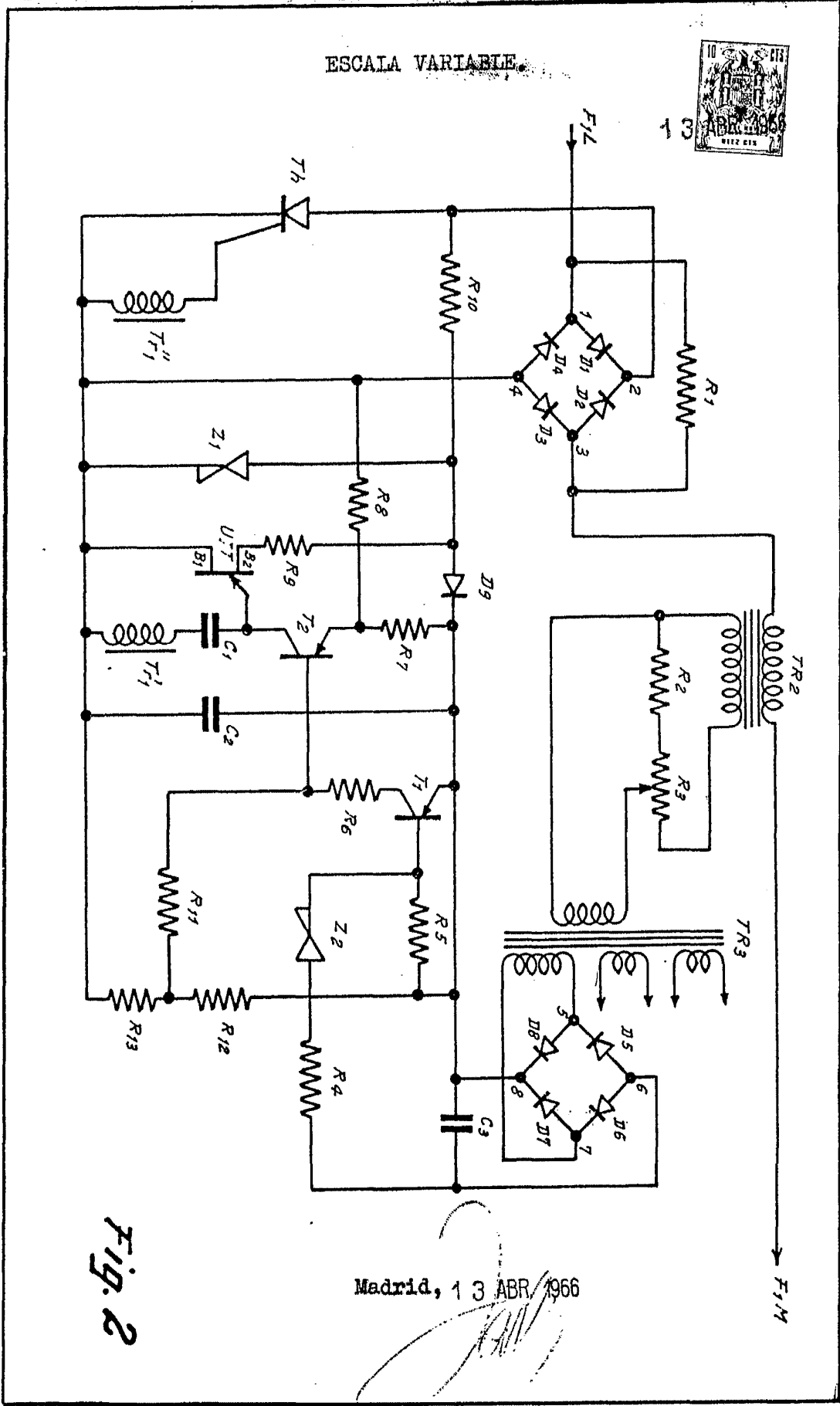


Fig. 2

Madrid, 13 ABR 1966