



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 273 856**

51 Int. Cl.:  
**H02P 1/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01947058 .2**

86 Fecha de presentación : **05.07.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1303905**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **23.04.2003**

54 Título: **Circuito electrónico para arrancar un motor de inducción de una sola fase.**

30 Prioridad: **25.07.2000 BR PI0003448**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.05.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.05.2007**

73 Titular/es: **WHIRLPOOL S.A.**  
**Avenida das Nações Unidas 12995**  
**32º Andar-Brooklin Novo**  
**04578-000 São Paulo SP, BR**

72 Inventor/es: **Schwarz, Marcos, Guilherme**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

**ES 2 273 856 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Circuito electrónico para arrancar un motor de inducción de una sola fase.

La invención se refiere a un circuito electrónico para arrancar un motor de inducción de una sola fase, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Específicamente, la invención se refiere a un circuito electrónico para arrancar motores de inducción con un conmutador electrónico de arranque.

Los motores de inducción de una sola fase se usan ampliamente, debido a su simplicidad, su fortaleza y sus altas características. Se usan en aplicaciones domésticas, tales como refrigeradores, congeladores, equipos de aire acondicionado, compresores herméticos, lavadoras, bombas, ventiladores así como en algunas aplicaciones industriales.

Estos motores de inducción de una sola fase están provistos normalmente con un rotor tipo jaula y un estator bobinado que tiene dos devanados, uno que es la bobina de funcionamiento y otro que es la bobina de arranque.

Durante el funcionamiento normal, el devanado de funcionamiento se alimenta con voltaje alterno y el devanado de arranque se alimenta temporalmente al comienzo de la operación, creando un campo magnético de rotación en el entrehierro del estator, que es una condición necesaria para acelerar el rotor y promover el arranque.

Este campo magnético de rotación puede obtenerse por alimentación del devanado de arranque con una corriente que está desplazada en el tiempo en la relación con la corriente que fluye en el devanado de funcionamiento, preferiblemente en un ángulo próximo a 90 grados.

Este tiempo de desplazamiento entre las corrientes que fluyen en ambos devanados se consigue por las características constructivas de los devanados, o por la instalación de una impedancia en serie con uno de los devanados, típicamente en serie con el devanado de arranque. Típicamente, el valor de la corriente que pasa por el devanado de arranque durante la operación de arranque del motor es elevado, siendo necesario utilizar un conmutador para interrumpir esta corriente una vez que ha transcurrido el tiempo requerido para promover la aceleración.

En los motores en los que se requiere una eficacia elevada, dicho devanado de arranque no se desconecta completamente hasta que se completa el periodo de arranque. Un condensador, concretamente el condensador de funcionamiento, se mantiene en serie con dicho devanado de arranque, proporcionando suficiente corriente para aumentar el par máximo del motor y la eficacia del mismo.

Para un motor que tiene tal configuración, que emplea una impedancia permanente en serie con el devanado de arranque durante el funcionamiento normal del motor, se conocen algunos dispositivos de arranque de PTC o de tipo electrónico, como se describe en la Patente de Estados Unidos N° 5.051.681.

Los circuitos de arranque conocidos de la técnica anterior que usan una PTC como dispositivo de arranque tienen algunos inconvenientes, tales como un consumo de energía elevado, como se describe en el documento brasileño PI201210.

Como se describe en el documento US 5.051.681 los circuitos de arranque que tienen un dispositivo de arranque electrónico que usualmente emplean un

triac, aunque no tiene problemas de consumo de energía como los circuitos que usan PTC, tienen el inconveniente de ser susceptibles a las variaciones de voltaje y, con la existencia de voltajes transitorios o determinadas condiciones en las que se corta el suministro de energía al motor, que conducen al circuito a re-arrancar el motor independientemente de la condición de suministro de energía en la que se encuentra aún dicho motor, permite la existencia de una sobrecarga de corriente en el circuito de arranque, provocando que se quemem determinados componentes del mismo debido a sobrecalentamiento.

El documento US 4.782.278 describe un circuito de arranque para motores de inducción de una sola fase que usa un chip comparador doble que detecta y compara las magnitudes relativas de la línea de AC y los voltajes de los devanados auxiliares para des-energizar el devanado auxiliar a la velocidad de apertura y re-energizar automáticamente el devanado auxiliar a la velocidad de cierre para acelerar o re-arrancar el motor desde una condición de sobrecarga o atasco. Un circuito de histéresis proporciona una velocidad de cierre menor que la velocidad de apertura.

El documento US 5.051.681 describe un circuito electrónico para arranque de un motor de inducción de una sola fase que funciona a partir de una fuente de corriente alterna, el motor tiene un rotor tipo jaula, un estator bobinado que tiene al menos un devanado principal y un devanado de arranque, y un condensador permanente conectado en serie con el devanado de arranque. El condensador permanente y el devanado de arranque están conectados en paralelo con la fuente de corriente alterna y el devanado principal en serie. Un TRIAC tiene un primer terminal conectado a un lado de la fuente de corriente alterna y un segundo terminal conectado al devanado de arranque y al condensador permanente. El circuito de disparo se conecta entre el segundo terminal del TRIAC y su terminal de PUERTA y un conmutador bilateral se conecta al terminal de PUERTA del TRIAC. Un circuito temporizador se conecta al conmutador bilateral y a la fuente de corriente alterna, definiendo el circuito temporizador el tiempo transcurrido desde el encendido del motor hasta la interrupción de la conducción del TRIAC cerrando el conmutador bilateral, disparando el circuito de disparo del TRIAC repetidamente el TRIAC a la condición de conducción al comienzo de cada medio ciclo de corriente mientras el conmutador bilateral permanece abierto por el circuito temporizador.

El documento US 4.604.563 describe un motor de AC que tiene un devanado principal y un devanado de arranque conectados ambos a una fuente de energía AC. Se proporciona un conmutador para la desconexión del devanado de arranque de la fuente de energía con un circuito de control para controlar el conmutador. Un generador de pulsos responde a los devanados, principal y de arranque o a los sensores de voltaje del condensador para generar un primer conjunto de pulsos de salida de anchura variable que tienen un ancho determinado por la diferencia de fase entre los voltajes. Un temporizador comparador responde al generador de pulsos para sacar un segundo conjunto de pulsos de ancho variable que tienen un ancho determinado por la cantidad de pulsos del primer conjunto cuyo ancho de pulso excede una duración determinada. Un detector de pulsos de salida responde al temporizador comparador para detectar el segundo

conjunto de pulsos de ancho variable y saca una señal de apertura retardada para el conmutador.

El documento EP 0 878 901 A2 describe un circuito para controlar el arranque de un motor de inducción de una sola fase. Para limitar la corriente de arranque de tal motor que comprende un devanado principal y un devanado de arranque así como un condensador de funcionamiento, se proporciona un conmutador que cortocircuita periódicamente el condensador de funcionamiento. El conmutador se realiza con un Triac.

Un objeto general de la presente invención es proporcionar un circuito electrónico para el arranque de un motor de inducción de una sola fase, con una construcción simple y de bajo costo, sin cambiar la condición de consumo de energía del motor, impidiendo daños a los componentes del motor debidos a sobrecargas de voltaje indebidas resultantes de transitorios, perturbaciones e interrupciones de suministro de energía causados por la fuente de energía del motor.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un circuito de arranque, tal como se ha mencionado anteriormente, que puede usarse con un condensador de funcionamiento (o permanente), u otra impedancia instalada en serie con el devanado de arranque del motor.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un circuito, tal como se ha mencionado anteriormente, cuya construcción permite el uso de dos terminales de conexión.

Estos objetos se consiguen por un circuito electrónico para el arranque de motores de inducción de una sola fase, de acuerdo con la definición dada en la reivindicación 1. El motor es del tipo que contiene un rotor y un estator con al menos un devanado de funcionamiento y un devanado de arranque, para funcionar conjuntamente con una fuente de corriente alterna, que comprende: un conmutador electrónico de disparo; un circuito de disparo para dicho conmutador electrónico de disparo; y un circuito de bloqueo para controlar los pulsos de disparo del conmutador electrónico de disparo, manteniendo dicho circuito de bloqueo su estado de bloqueo mientras haya un voltaje inducido en los devanados del motor por rotación del rotor, manteniendo dicho estado de bloqueo durante un cierto tiempo después de que dicho voltaje inducido se haya reducido sustancialmente.

La invención se describirá a continuación, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 muestra, esquemáticamente, un circuito electrónico completo de la primera realización de la invención;

La Figura 2 muestra, esquemáticamente, una segunda realización del circuito electrónico de la presente invención; y

La Figura 3 muestra, esquemáticamente, las respuestas eléctricas observadas con el tiempo en diferentes puntos del circuito electrónico de la presente invención;

#### **Mejor modo de realización de la invención**

La presente invención describe un circuito electrónico para el arranque de un motor de inducción de una sola fase, o motor M, del tipo que contiene un rotor y un estator, que no se ha ilustrado, con el menos un devanado de funcionamiento B1 y un devanado de arranque B2, que funcionan junto con un fuente de corriente alterna F, como se ilustra en las figuras 1 y 2.

De acuerdo con las ilustraciones, la presente in-

vencción se aplica al circuito de arranque DP que comprende: un conmutador electrónico de disparo; un circuito de disparo TR de dicho conmutador electrónico de disparo, y un circuito de bloqueo BL, para controlar los pulsos de disparo del conmutador electrónico de disparo, que se describirá a continuación.

De acuerdo con la presente invención, el circuito de bloqueo BL presenta una condición de bloqueo de potencia de los pulsos de disparo del conmutador electrónico de disparo, que se analizará a continuación y que se mantiene mientras exista voltaje inducido en los devanados del motor M, por rotación del rotor, manteniendo dicho estado de bloqueo durante un cierto tiempo después de que dicho voltaje inducido se haya reducido sustancialmente.

De acuerdo con la presente invención, el circuito de bloqueo BL incluye elementos de conmutación electrónica, que se mantienen en una situación para bloquear los pulsos de disparo del conmutador electrónico de disparo, por medio de un temporizador de dicho circuito de bloqueo BL que se describirá a continuación. En la presente solución, los elementos del conmutador electrónico se mantienen en una situación de bloqueo por saturación del voltaje de los mismos.

En las construcciones ilustradas, el conmutador electrónico de disparo es, por ejemplo, un triac S y el temporizador es un elemento de carga, que se alimenta por el circuito de arranque DP (figura 1) y que puede también conectarse al punto común CO que conecta los devanados del motor M, como se ilustra en la figura 2.

En las construcciones ilustradas en las figuras 1 y 2, la fuente F tiene los terminales 1 y 2, que están respectivamente conectados al devanado de funcionamiento B1 del motor M y al punto común CO de ambos devanados, el devanado de funcionamiento B1 y el devanado de arranque B2.

El devanado de arranque B2 está también conectado al terminal A del circuito de arranque DP, y el terminal B de dicho circuito de arranque DP está conectado al terminal 2 de la fuente F, estando conectado el condensador de funcionamiento Cp entre el devanado de arranque B2 y el terminal 2 de la fuente F.

Entre los terminales A y B del circuito de arranque DP se conecta el triac S, de modo que un primer ánodo A1 del mismo se conecta al terminal 2 de la fuente F, a través del terminal B del circuito de arranque DP, un segundo ánodo A2 se conecta al devanado de arranque B2 del motor M y al condensador de funcionamiento Cp a través del terminal A de dicho circuito de arranque DP y el terminal de disparo G se conecta al circuito de disparo TR.

Inmediatamente después de que el motor M se haya energizado por la fuente F, el voltaje ente los terminales A2 y A1 del triac S comienza a aumentar.

Este aumento del voltaje entre los terminales A1 y A2 del triac S hace que la corriente fluya a través del circuito de disparo TR.

De acuerdo con las ilustraciones en las figuras 1 y 2, el circuito de disparo de disparo TR comprende: un primer condensador C1 que tiene uno de sus terminales conectado al segundo ánodo A2 del triac S, y el otro terminal conectado a un terminal de la primera resistencia R1, mientras el otro terminal de dicha primera resistencia R1 está conectado al ánodo del primer diodo Zener Z1 cuyo cátodo está conec-

tado al cátodo del segundo diodo Zener Z2, estando conectado el ánodo de dicho segundo diodo Zener Z2 al terminal de disparo G del triac S, que está conectado a un primer terminal de un segundo condensador C2 del circuito de disparo TR y que tiene su segundo terminal conectado al primer ánodo A1 del triac S.

La corriente que fluye a través de la primera resistencia R1 y el primer condensador C1 está esencialmente limitada por el valor del último.

El segundo condensador C2 está colocada entre el terminal de disparo G y el terminal A1 del triac S y está compuesto por una baja impedancia para las componentes de corriente de alta frecuencia, evitando el disparo accidental del triac.

La corriente de disparo del triac S pasará a través de la resistencia R1 y del primer condensador C1, encontrando un camino para pasar a través del primer y segundo diodos Zener Z1 y Z2 y a través del terminal de disparo G del triac S, causando el disparo del mismo y la consecuente corriente de conducción entre sus terminales A1 y A2.

De acuerdo con la presente invención, el primer y segundo diodos Zener Z1 y Z2 tienen un voltaje Zener que es suficientemente alto para evitar la conducción de corriente a través de dichos diodos Zener cuando el circuito de bloqueo BL está en su estado de bloqueo. En esta solución, el voltaje Zener del primer y segundo diodos Zener debe ser mayor de 5 voltios (V).

La conducción del triac S permite que la corriente fluya desde el terminal 2 de la fuente F al terminal A del circuito de arranque DP, energizando el devanado de arranque B2 del motor M.

Al comienzo de cada medio ciclo del voltaje alterno suministrado por la fuente F, sucede el comienzo de la variación de voltaje entre los terminales A1 y A2 del triac S, causando el disparo del mismo a través del circuito de disparo TR, haciendo que el triac S conduzca la corriente alterna, caracterizando un estado de conducción entre los terminales A y B del circuito de arranque DP.

De acuerdo con las ilustraciones de las figuras 1 y 2, el circuito de bloqueo BL, está compuesto por un puente de rectificación de onda completa B1, que tiene: un primer terminal de entrada conectado a un punto común que conecta el ánodo del primer diodo Zener Z1 con el primer condensador C1; un segundo terminal de entrada conectado al primer ánodo A1 del triac S; un terminal de salida positiva conectado a un terminal de una segunda resistencia R2, a un terminal del tercer condensador C3, al emisor de un primer transistor Q1, por ejemplo del tipo PNP, a un terminal del quinto condensador C5 y al ánodo del tercer diodo rectificador D3; un terminal de salida negativa conectado al otro terminal de la segunda resistencia R2, al ánodo del primer diodo rectificador D1, al terminal de un cuarto condensador C4, al terminal de una tercera resistencia R3 y al emisor de un segundo transistor Q2, por ejemplo del tipo NPN.

El cátodo del primer diodo rectificador D1 está conectado al otro terminal del tercer condensador C3 y al ánodo de un segundo diodo rectificador D2, estando conectado el cátodo de dicho segundo diodo rectificador D2 al otro terminal del cuarto condensador C4, al otro terminal de la tercera resistencia R3, a un terminal de una cuarta resistencia R4 y al colector del primer transistor Q1, estando conectado el otro terminal de la cuarta resistencia R4 a la base del segundo

transistor Q2, estando conectada la base del primer transistor Q1 al otro terminal del quinto condensador C5 y a un terminal de una quinta resistencia R5, estando conectado el otro terminal de dicha resistencia R5 al colector del segundo transistor Q2 y al cátodo de un cuarto diodo rectificador D4, estando conectado el ánodo de dicho cuarto diodo rectificador D4 al cátodo del tercer diodo rectificador D3.

En la presente solución, los transistores definen los elementos del conmutador electrónico del circuito de bloqueo BL. Cuando el primer y segundo transistores Q1 y Q2 no están conduciendo, el voltaje máximo en el punto V1 es esencialmente igual al voltaje del primer y segundo diodos Zener Z1 y Z2 más el voltaje de conducción del terminal de disparo G del triac S que es típicamente de aproximadamente 1,5 V. El voltaje del primer y segundo diodos Zener Z1, Z2 se selecciona usualmente para que sea de aproximadamente 5 V, haciendo que el máximo voltaje, observado en el punto V1 definido entre la primera resistencia R1 y el primer puente rectificador B1 en la intersección con el segundo diodo Zener Z2, sea de aproximadamente 6,5 V.

En la construcción preferida de la presente invención, como se ilustra en la figura 1, el puente rectificador de onda B1 tiene su terminal de salida positiva conectado al punto T1 del circuito de bloqueo BL y su terminal de salida negativa conectado al punto T2 de dicho circuito de bloqueo BL, estando conectada entre dichos puntos T1 y T2 la resistencia R2, que garantiza que el voltaje entre dichos puntos se anule cuando no viene corriente desde el puente rectificador B1.

Durante el periodo de funcionamiento inicial TX del motor M inmediatamente después de que se haya energizado por la fuente F, el voltaje entre los puntos V1 y A1 tiene la forma de una onda pulsada, como se indica en la figura 3, teniendo los pulsos que tienen una amplitud esencialmente definida por la suma del valor del voltaje Zener del primer y segundo diodos Zener Z1, Z2, más el voltaje de conducción del terminal de disparo G del triac S.

Durante este mismo periodo de funcionamiento inicial TX del motor M, el voltaje entre los puntos T1 y T2 del circuito de bloqueo BL son pulsos con polaridad positiva, como se indica en la figura 3.

En la realización ilustrada en la figura 2, el tercer condensador C3 del circuito de bloqueo BL tiene un terminal conectado al devanado de arranque B2 a través de la resistencia R6, formando un paso para la corriente eléctrica a través del segundo diodo rectificador D2 hacia el cuarto condensador C4, que es el temporizador del circuito de bloqueo BL.

Durante el periodo inicial TX, la corriente fluye a través de la resistencia R6 y el tercer condensador C3, que provoca el aumento gradual del voltaje en el cuarto condensador C4, como se indica en la figura 3.

El segundo diodo rectificador D2 permite que la corriente fluya sólo para aumentar el voltaje sobre el cuarto condensador C4, durante el intervalo de tiempo en el que está aumentando el voltaje en el terminal 1 de la fuente F, permitiendo el primer diodo rectificador D1 que la corriente fluya a través del tercer condensador C3, cuando el voltaje en el punto 1 de la fuente está disminuyendo, reestableciendo la condición de voltaje inicial sobre dicho tercer condensador C3.

El voltaje sobre el cuarto condensador C4 aumenta

en pequeños incrementos, cuya amplitud está definida esencialmente por la proporción entre los condensadores C3 y C4 y por el voltaje derivado en el terminal 1 de la fuente F.

En la realización de la figura 1, durante el periodo inicial TX, los pulsos de voltaje entre los puntos T1 y T2 causan que la corriente fluya a través del tercer condensador C3, provocando el aumento gradual del voltaje en el cuarto condensador C4, como se indica en la figura 3. El segundo diodo D2 permite que la corriente fluya sólo para aumentar el voltaje sobre el cuarto condensador C4, durante un intervalo de tiempo en el que está aumentando el voltaje de los pulsos, permitiendo el primer diodo rectificador D1 que la corriente fluya a través del tercer condensador C3 cuando el voltaje de los pulsos está disminuyendo, restableciendo la condición inicial del voltaje sobre dicho tercer condensador C3. El voltaje sobre el cuarto condensador C4 aumenta en pequeños incrementos, cuya amplitud está definida esencialmente por la proporción entre las capacidades del tercer y cuarto condensadores C3 y C4 y por las características de voltaje en el punto T1.

De acuerdo con las ilustraciones de las figuras 1 y 2, el cuarto condensador C4 se conecta en paralelo con la tercera resistencia R3, que es responsable de la descarga del cuarto condensador C4 cuando el sistema se apaga y el motor está en una condición de reposo. Esta constante de tiempo para la descarga del cuarto condensador C4 será superior a un ciclo completo del voltaje de alterna procedente de la fuente F.

Como se ilustra en la figura 3, el voltaje en el cuarto condensador C4 aumenta, hasta que alcanza el valor suficiente para polarizar la unión base-emisor del segundo transistor Q2, siendo dicho valor de aproximadamente 0,6 V, haciendo que la corriente fluya a través del colector de dicho transistor Q2, que procede esencialmente de la base del primer transistor Q1 y el cuarto diodo D4. Esta corriente que pasa a través de la base del primer transistor Q1, a su vez causa que la corriente fluya por la unión colector-emisor de dicho primer transistor Q1, para aumentar adicionalmente el voltaje sobre el cuarto condensador C4. Este proceso sucede en forma de avalancha, definiendo el final del periodo TX representado en la figura 3. Esto pone en saturación el primer y segundo transistores Q1 y Q2, estableciendo un estado de equilibrio final en el que el colector del segundo transistor Q2 tiene un valor de voltaje próximo a 0,2 V en relación con el punto T2, haciendo que el voltaje en el punto T1 esté esencialmente limitado al valor de la caída de voltaje sobre los diodos rectificadores tercero y cuarto D3 y D4 sumado al valor de 0,2 V que está presente en el colector del segundo transistor Q2, dando un resultado típicamente de aproximadamente 1,4 V.

En este estado de equilibrio final, después de que ha transcurrido el periodo de tiempo TX, el voltaje en el cuarto condensador C4 es esencialmente igual al voltaje máximo sobre el punto T1 menos la caída de voltaje en la unión emisor-colector del primer transistor Q1, dando un resultado típicamente de 1,2 V, un valor que es muy superior al valor mínimo necesario para polarizar la unión base-emisor del segundo tran-

sistor Q2, garantizando la saturación del mismo.

El valor de la corriente en la base del segundo transistor Q2 está limitado por el cuarto condensador C4 y la corriente en la base del primer transistor Q1 está limitada por la quinta resistencia R5. El circuito está provisto de un quinto condensador C5 instalado entre el punto T1 y la base del primer transistor Q1, evitando la existencia de variaciones de voltaje abruptas en la base de dicho transistor, impidiendo que ruidos de alta frecuencia procedentes de ruidos eléctricos externos produzcan la polarización de dicho transistor en un momento indebido.

Después de que ha transcurrido este periodo de tiempo TX, el estado de equilibrio final descrito anteriormente limita el voltaje en el punto T1 a un valor típicamente próximo a 1,2 V, limitando el voltaje entre los puntos V1 y A1 a un valor de pico típicamente cerca de 2,4 V, evitando que la corriente pase a través del primer y segundo diodos Z1 y Z2, que típicamente presentan un voltaje Zener de aproximadamente 5 V, impidiendo de este modo que la corriente de disparo pase a través del terminal G del triac S, evitando que la corriente fluya a través de los terminales A1 y A2 de dicho triac S, caracterizando el estado de bloqueo del conmutador de arranque del motor, es decir, caracterizando el periodo funcional del régimen de corriente del motor M.

En este estado, después de que haya transcurrido el periodo TX, la saturación del primer y segundo transistores Q1 y Q2 se asegura por la propia condición de funcionamiento, debido a la amplitud del voltaje observado entre los puntos T1 y T2, que es suficientemente alto para mantener cargado el cuarto condensador C4 con un nivel de voltaje muy superior al mínimo requerido para arrancar el proceso de saturación de avalancha del primer y segundo transistores Q1 y Q2. Por tanto, mientras haya voltaje entre los terminales A y B del dispositivo de arranque TR, el circuito de bloqueo BL tendrá su estado de bloqueo mantenido por la saturación del primer y segundo transistores Q1 y Q2. Este voltaje entre los puntos A y B existirá, incluso si la fuente F se apaga, debido al voltaje inducido en los devanados B1, B2 del motor M por la rotación del rotor, continuado dicho estado de saturación de los transistores Q1 y Q2 durante un cierto tiempo, incluso sin voltaje presente entre los terminales T1 y T2, debido al hecho de que el voltaje existente en el cuarto condensador C4 es superior al nivel de saturación de la unión del segundo condensador C2. Este tiempo de conducción adicional de los transistores Q1 y Q2, sin voltaje entre los terminales T1 y T2 está definido por la constante de tiempo y R4. Esta característica del circuito de bloqueo BL de mantener su estado de conducción incluso sin voltaje suministrado por la fuente F y durante un tiempo adicional después de que el movimiento del motor se haya reducido sustancial o completamente, cuando el voltaje entre los puntos A y B está ya a un nivel muy bajo, hace que el dispositivo de arranque DP se haga inmune a los cortes de voltaje de la fuente de suministro, sin riesgo de activación del triac S cuando el condensador de funcionamiento Cp tiene un voltaje elevado.

## REIVINDICACIONES

1. Un circuito electrónico para el arranque de un motor de inducción de una sola fase, del tipo que contiene un rotor y un estator con al menos un devanado de funcionamiento (B1) y un devanado de arranque (B2), para funcionar conjuntamente con una fuente de corriente alterna (F), que comprende: un conmutador electrónico de disparo que tiene un triac (S), un circuito de disparo (TR) de dicho conmutador electrónico de disparo; y un circuito de bloqueo (BL) para controlar los pulsos de disparo del conmutador electrónico de disparo, **caracterizado** porque el circuito de disparo (TR) comprende un primer condensador (C1) que tiene uno de sus terminales conectado al segundo ánodo (A2) del triac (S), otro terminal conectado a un terminal de una primera resistencia (R1), estando conectado el otro terminal de dicha primera resistencia (R1) al ánodo del primer diodo Zener (Z1), cuyo cátodo está conectado al cátodo de un segundo diodo Zener (Z2), estando conectado el ánodo de dicho segundo diodo Zener (Z2) al terminal de disparo (G) del triac (S), y estando formado dicho circuito de bloqueo (BL) por un puente rectificador de onda completa, que tiene: un primer terminal de entrada conectado a un punto común que conecta el ánodo del primer diodo Zener (Z1) y la primera resistencia (R1); un segundo terminal de entrada conectado al primer ánodo (A1) del triac (S); un terminal de salida positiva conectado a un terminal de la segunda resistencia (R2), a un terminal de un tercer condensador (C3), al emisor de un primer transistor (Q1), a un terminal de un quinto condensador (C5), y al ánodo de un tercer diodo rectificador (D3); un terminal de salida negativa conectado al otro terminal de la segunda resistencia (R2), al ánodo de un primer diodo rectificador (D1), a un terminal de un cuarto condensador (C4), al terminal de una tercera resistencia (R3) y al emisor de un segundo transistor (Q2), estando conectado el cátodo del primer diodo rectificador (D1) al otro terminal del tercer condensador (C3) y al ánodo de un segundo diodo rectificador (D2), estando conectado el cátodo de dicho segundo diodo rectificador (D2) al otro terminal del cuarto condensador (C4), al otro terminal de la tercera resistencia (R3), a un terminal de una cuarta resistencia (R4), y al colector del primer transistor (Q1), estando conectado el otro terminal de la cuarta resistencia (R4) a la base del segundo transistor (Q2), estando conectada la base del primer transistor (Q1) al otro terminal del quinto condensador (C5) y a un terminal de una quinta resistencia (R5), estando conectado el otro terminal de dicha quinta resistencia (R5) al colector del segundo transistor (Q2) y al cátodo del cuarto diodo rectificador (D4), estando conectado el ánodo de dicho cuarto diodo rectificador (D4) al cátodo del tercer diodo rectificador (D3), manteniendo dicho circuito de bloqueo (BL) su estado de bloqueo mientras haya voltaje inducido en los devanados del motor (M) por la rotación del rotor, manteniendo di-

cho estado de bloqueo durante un cierto tiempo después de que dicho voltaje inducido se haya reducido sustancialmente.

2. El circuito electrónico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el circuito de bloqueo (BL) incluye elementos de un conmutador electrónico que mantienen en una situación de bloqueo los pulsos de disparo del conmutador electrónico de disparo, por medio de un temporizador de dicho circuito de bloqueo (BL).

3. El circuito electrónico de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque los elementos del conmutador electrónico se mantienen en una situación de bloqueo por saturación de voltaje.

4. El circuito electrónico de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque los elementos del conmutador electrónico son transistores (Q1, Q2).

5. El circuito electrónico de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque el temporizador es un elemento de carga.

6. El circuito electrónico de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque el temporizador está alimentado por el circuito de disparo (TR).

7. El circuito electrónico de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque el conmutador electrónico de disparo es un triac (S) que tiene un primer ánodo (A1) conectado a un terminal de la fuente de corriente alterna, un segundo ánodo (A2) conectado al devanado de arranque (B2) del motor (M) y a un terminal de un condensador de funcionamiento (Cp) conectado en serie con el devanado de arranque (B2), y el terminal de disparo (G) conectado al circuito de disparo (TR).

8. El circuito electrónico de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque el terminal de disparo (G) del triac (S) está conectado al primer terminal de un segundo condensador (C2) del circuito de disparo (TR), estando conectado el segundo terminal del mismo al primer ánodo (A1) del triac (S).

9. El circuito electrónico de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado** porque el primer y el segundo diodos Zener (Z1, Z2) tienen un voltaje Zener que es lo suficientemente alto para evitar la conducción de corriente a través de dichos diodos Zener (Z1, Z2) cuando el circuito de bloqueo (BL) está en su estado de bloqueo.

10. El circuito electrónico de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado** porque el voltaje Zener del primer y segundo diodos Zener (Z1, Z2) es mayor de 5 voltios.

11. El circuito electrónico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el primer transistor (Q1) es del tipo PNP y el segundo transistor (Q2) es del tipo NPN.

12. El circuito electrónico de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado** porque el cuarto condensador (C4) define un temporizador para el circuito de bloqueo (BL).

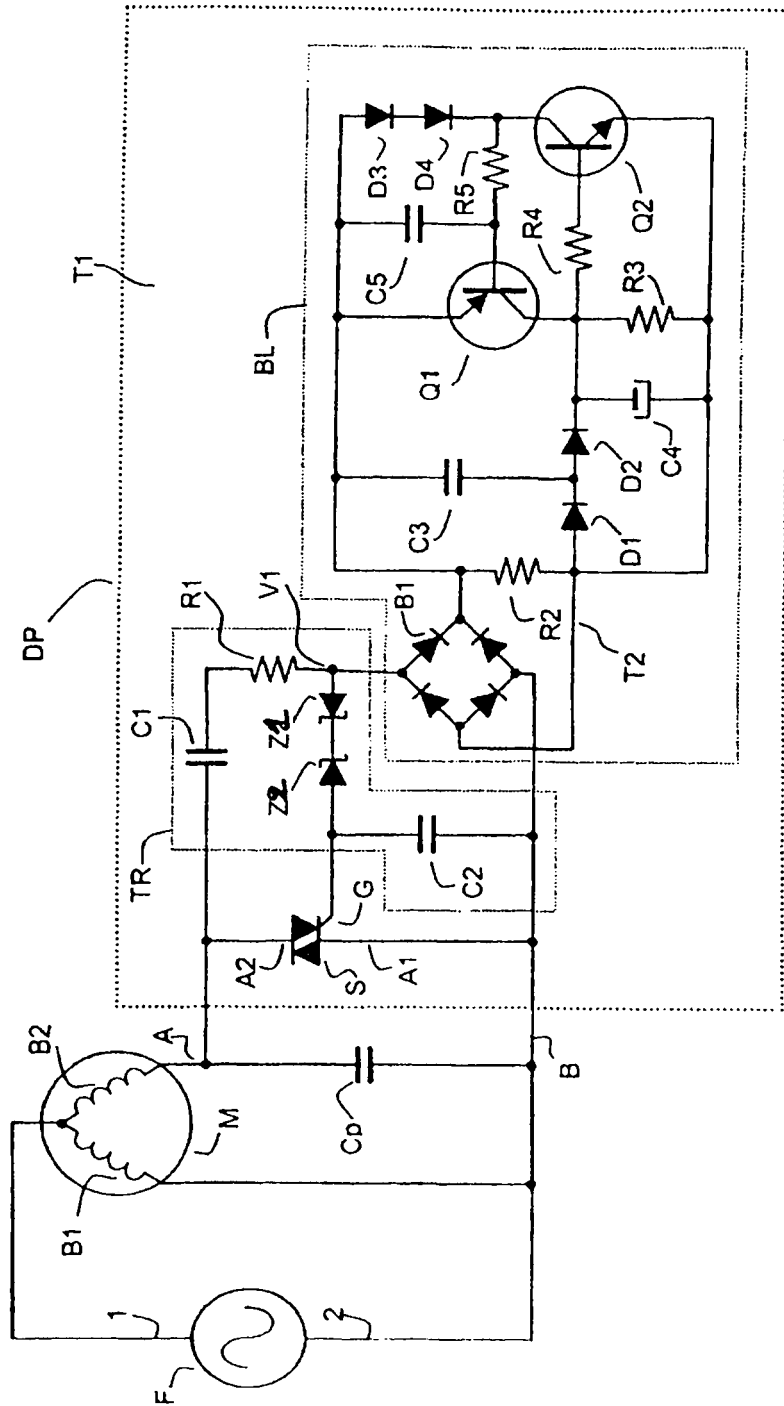


FIG.1



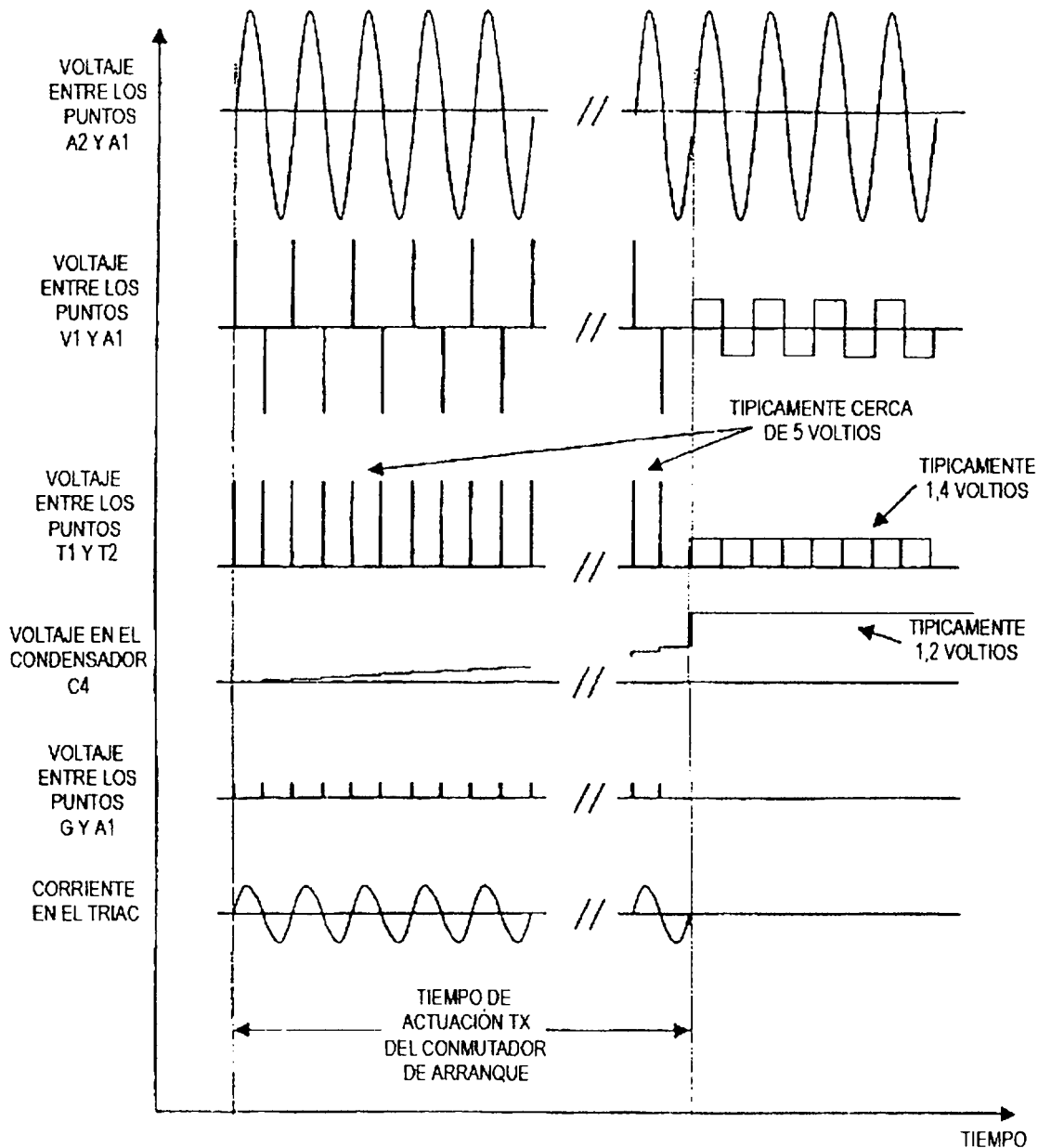


FIG.3