

MEMÓRIA DESCRITIVA

DA

PATENTE DE INVENÇÃO

Nº 96 306

NOME: MOULINEX, sociedade anónima francesa, com sede em 11,
rue Jules-Ferry, F-93170 Bagnolet, França.

EPÍGRAFE: "CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO ELÉCTRICA DE UMA CARGA
DO TIPO MAGNETRÃO"

INVENTORES: Gilbert Dauge, residente na França.

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo
4º da Convenção da União de Paris de 20 de Março de 1883.
França - em 22 de Dezembro de 1989 e em 19 de Janeiro de
1990, sob os nºs. 8917144 e 9000647, respectivamente.

1

2

Descrição referente à patente de invenção de MOULINEX, sociedade anônima francesa, industrial e comercial, com sede em 11, rue Jules-Ferry, F-93170 Bagnolet, França, (inventor: Gilbert Dauge residente na França) para "CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO ELÉCTRICA DE UMA CARGA DO TIPO MAGNETRÃO".

Descrição

A presente invenção refere-se a um circuito de alimentação em tensão contínua ou rectificada destinado a alimentar uma carga em corrente unidireccional, como por exemplo, um magnetrão e compreende um transformador elevador de tensão com indutância de fuga elevada cujo enrolamento primário é montado em série com um elemento de comutação destinado a interromper a referida tensão a uma determinada frequência em resposta a um impulso de comando aplicado a um interruptor daquele elemento de comutação, e cujo enrolamento secundário se destina a ser ligado à dita carga.

São já conhecidos circuitos desse tipo, como por exemplo, o descrito na patente US 4318165 da General Electric Company. Para funcionar, este circuito necessita de um elemento de comutação muito sobredimensionado, e um transformador susceptível de suportar picos de corrente importantes. Além disso, a corrente na carga apresenta picos que são dificilmente tolerados por um magnetrão de forno electrodoméstico.

Para obviar alguns destes inconvenientes, foi proposto, por exemplo, realizar um circuito de alimentação como o

1

1



descrito no pedido de patente europeia nº 86106467 publicada sob o número 202579 e ilustrada na figura 1 do presente pedido (os diferentes componentes são identificados com as mesmas referências que as utilizadas para descrever a presente invenção). Infelizmente, o funcionamento deste circuito não é satisfatório. Com efeito, a corrente primária circula principalmente no transformador e excita a ressonância do circuito secundário, o que obriga também a dimensionar o transformador de forma a que a corrente magnetizante elevada não conduza à saturação do circuito. Por outro lado se o condensador secundário denominado "by pass" é de baixo valor de tal maneira que as correntes no condensador e no magnetrão sejam da mesma ordem de grandeza, as tensões inversas no magnetrão serão muito elevadas.

A presente invenção tem como objectivo atenuar as insuficiências dos circuitos descritos acima.

Um circuito de alimentação conforme o do presente invento compreende, além disso, uma auto-indução montada em série com o enrolamento primário do transformador, bem como um condensador ligado em paralelo com o referido enrolamento primário e em que o referido elemento de comutação compreende um interruptor unidireccional de corrente, e o enrolamento secundário do referido transformador está ligado directamente à carga unidireccional.

Graças a este circuito, o elemento de comutação não é sobredimensionado e trabalha com fracas perdas, e também as componentes do circuito não são submetidas a tensões inversas elevadas e o magnetrão não recebe senão uma corrente de valor de pico moderada.

As características e vantagens da presente invenção serão evidenciadas com a descrição que se segue, a título de exemplo, com referência ao desenho anexo no qual:

A figura 1 representa um esquema de um circuito de alimentação correspondente à concepção antiga; a figura 2 representa um esquema do circuito de alimentação de acordo com a presente invenção; a figura 3 representa uma variante de uma



parte do circuito da figura 2 na qual o primário do transformador é formado de duas partes.

No exemplo de realização descrito na figura 2, o circuito destina-se mais particularmente à alimentação de um magnetron 1 de um forno micro-ondas a partir de uma rede alternada de distribuição que liga aos terminais 3 e 4 do circuito. Estes terminais 3 e 4 ligam-se a um rectificador 5 que é constituído por uma ponte de díodos de dupla alternância e cuja saída tem derivadas duas ligações 6 e 7 de alimentação do transformador 8. O rectificador 5 dispõe na saída de um filtro anti-parasitas constituído por uma bobine tempão e um condensador 10.

As ligações 6 e 7 são ligadas respectivamente às extremidades 11 e 12 do enrolamento primário 13 do transformador 8. O sentido relativo dos enrolamentos do transformador é classificado de "FORWARD". A ligação 7 compreende um conhecido circuito de comutação 14 composto de um interruptor 15 ligado a um circuito de comando 16 bem como um dispositivo de apoio à comutação 16' denominado "CALC".

Segundo esta invenção o circuito compreende além disso, um condensador 18 ligado em paralelo ao referido enrolamento primário 13, bem como uma auto-indução 17 montada em série com o conjunto assim constituído pelo condensador 18 e o enrolamento primário 13, e em que o referido circuito de comutação 14 é constituído por um interruptor unidireccional de corrente, e o enrolamento secundário 19 do dito transformador 8 ligado directamente ao magnetron 1.

O interruptor unidireccional de corrente é constituído por um "GTO". Em vez deste componente "GTO", o técnico poderá utilizar e adaptar por exemplo as componentes seguintes: "IGBT", "Thyristor", etc...

O interruptor unidireccional 14 está ligado em série com um díodo 20 impedindo a corrente de sentido inverso, no sentido da fonte, assegurando assim uma melhor relação entre: corrente média injectada e corrente eficaz no circuito primário. Este díodo 20 é escolhido de maneira a ser bastante rápido e



de tensão inversa suficiente (praticamente do mesmo valor que a tensão directa suportada pelo interruptor 14).

De acordo com uma variante esquematizada em tracejado na figura 2, o díodo 20 é substituído por um díodo "anti-paralelo" 20' que vem shuntar o interruptor 14. Esta montagem do díodo permite a passagem inversa da corrente e permite assim eliminar eficazmente o circuito "CALC" 16'.

A auto-indução 17 é ligada a um enrolamento secundário 21, chamado de aquecimento, cujas extremidades são ligadas a um elemento de aquecimento 22 do magnetrão 1 (cátodo). O ânodo 23 do magnetrão 1 está ligado directamente à extremidade 24 do enrolamento secundário 19, e à terra.

Para obter um funcionamento regular e fiável deste circuito é necessário que a frequência de ressonância série do circuito constituído pela auto-indução 17 e o condensador 18 seja da ordem de 1,5 a 2 vezes a frequência de corte do interruptor 14, e a frequência de ressonância paralela do transformador ajustado 8, no circuito compreendendo o condensador 18 e o transformador 8 quando o interruptor está aberto, seja inferior à referida frequência de corte. Além disso o transformador deve apresentar um coeficiente de acoplamento de 0,6/0,8 e uma relação de transformação de 5/10.

Na prática constata-se que se se utiliza um "GTO" com uma tensão máxima directa da ordem dos 800 volts, um magnetrão de tensão de serviço de 4 Kilovolts, necessita utilizar uma relação de transformação de cerca de 7 e um coeficiente de acoplamento de 0,7 a 0,8.

De acordo com a variante representada na figura 3, a auto-indução 17 é constituída por uma parte 25, denominada primeira do enrolamento primário 13' de um transformador 8' que está fracamente acoplado à outra parte 26 do primário, denominado segundo, e ao enrolamento secundário 19', enquanto que um condensador 18' está ligado em paralelo à segunda parte 26 do enrolamento primário considerando a carga unidireccional 1 ligada directamente ao enrolamento secundário 19' acoplado fraca-

mente com a primeira e segunda parte do enrolamento primário 13'.

Para obter um bom funcionamento do circuito desta variante, devem ser aplicadas as seguintes regras de funcionamento:

A frequência de ressonância série da primeira e segunda partes 25,26 do enrolamento primário 13' com o condensador 18' é da ordem de 1,5 a duas vezes a frequência de corte do interruptor 14, e a frequência de ressonância paralela é inferior àquela frequência de corte. O sentido relativo dos enrolamentos do primário 13' e do enrolamento secundário 19' é denominado "FORWARD" e o coeficiente de acoplamento está compreendido entre 0,5 e 0,8 enquanto que a relação de transformação está compreendida entre 5 e 10.

Descrever-se-á nomeadamente em referência à figura 2, o funcionamento do circuito de alimentação do magnetron 1. A alimentação em corrente alternada disponível nos terminais 3 e 4 é rectificada por uma ponte de díodos de dupla alternância 5, em seguida filtrada de interferências parasitas pela bobina tampão e o condensador de filtragem 10, e transmitido às ligações 6 e 7 a fim de alimentar por meio do funcionamento em comutação (posição aberta/posição fechada) do interruptor unidireccional de corrente 14, o enrolamento primário 13 do transformador 8 numa corrente de alta frequência. Esta corrente de alta frequência está ligada aos impulsos de corrente recebidos pelo contacto 15 do interruptor 14 e enviados pelo circuito de comando 16.

Se se considera que após um certo tempo de funcionamento o sistema está estacionário quando o interruptor 14 está na posição aberta, o circuito, oscilando sobre a frequência de ressonância paralela atingirá uma tensão próxima da tensão de carga máxima. Neste instante o interruptor 14 passa para a posição fechada. A tensão nos terminais do interruptor passa pois do valor de carga do condensador 18 aumentada da tensão de alimentação, ao valor zero, e a corrente no circuito primário é comandada pela carga do condensador 18 através de auto-indução



17. Esta corrente passa por um máximo, depois diminui até zero se a auto-indução do circuito do transformador de fuga tem um valor suficiente, sendo a duração deste "arco" vizinha de um semiperíodo de ressonância série do circuito.

Durante esta fase, o condensador 18 descarrega-se e carrega-se em sentido inverso com a tensão inversa nos seus terminais e de valor igual ao valor máximo considerado no instante inicial, aumentada da carga originada pela corrente no interruptor fechado.

Na fase seguinte, o condensador 18 por uma descarga oscilante, envia uma corrente para o primário 13 do transformador 8 que sendo do tipo "FORWARD" e graças ao enrolamento secundário da relação de transformação elevada e de baixo acoplamento fornece ao magnetrão 1 uma corrente sem valores excessivos. O magnetrão 1 começa a trabalhar e a intensidade cresce, comandada pela auto-indução que limita o valor de $\frac{di}{dt}$, e assim alarga o impulso de corrente do magnetrão aumentando igualmente o tempo de diminuição da mesma.

Como já foi explicado anteriormente, o díodo série 20 pode ser substituído pelo díodo anti-paralelo 20'. Neste caso, é conveniente escolher um transformador que tenha um coeficiente de acoplamento da ordem de 0,6 e uma relação de transformação tal que estando o magnetrão em funcionamento, o enfraquecimento do circuito limita a corrente inversa no díodo 20' a um valor baixo em face da corrente directa.

Assim, o impulso de corrente produzido na fonte idêntico na sua parte positiva está seguido de uma parte negativa devido à descarga do condensador 18 na fonte. Se o enfraquecimento do circuito ressonante paralelo é suficiente, a parte negativa pode ser reduzida a um valor desprezável e o funcionamento do circuito é praticamente idêntico ao descrito na figura 2.

Como o técnico compreenderá o funcionamento da variante segundo a figura 3 não tem necessidade de ser descrito com precisão uma vez que é semelhante ao descrito na figura 2.



REIVINDICAÇÕES

- 1ª -

Circuito de alimentação em tensão contínua ou rectificada destinado a alimentar uma carga unidireccional de corrente (1) como, por exemplo, um magnetrão e compreendendo um transformador (8) elevador de tensão de indutância de fugas elevada cujo enrolamento primário (13) é montado em série com um elemento de comutação (14) destinado a cortar a dita tensão a uma determinada frequência em resposta a um impulso de comando aplicado a um contacto (15) do referido elemento de comutação e cujo enrolamento secundário (19) é destinado a ser ligado àquela carga (1),

caracterizando-se por comportar além disso um condensador (18) derivado do dito enrolamento primário (13), bem como uma auto-indução (17) ligada em série com o conjunto assim constituído pelo condensador (18) e o enrolamento primário (13) e, no qual aquele elemento de comutação (14) é constituído por um interruptor unidireccional de corrente, e o enrolamento secundário (19) do referido transformador (8) está ligado directamente à carga (1).

- 2ª -

Circuito de alimentação segundo a reivindicação 1, caracterizado pela frequência de ressonância série do circuito compreendendo a auto-indução (17) e o condensador (18) ser da ordem de 1,5 a duas vezes a frequência de corte do interruptor (14) e a frequência de ressonância paralela do transformador ajustado, no circuito compreendendo o condensador (18) e o transformador (8) logo que o interruptor (14) está numa posição aberta, ser inferior à dita frequência de corte.

- 3ª -

Circuito de alimentação segundo a reivindica-

- 7 -



ção 2, caracterizado pelo sentido relativo dos enrolamentos (13) e (19) do transformador (8) ser denominado "FORWARD".

- 4ª -

Circuito de alimentação segundo uma reivindicação qualquer anterior, caracterizado pelo transformador (8) que apresenta um coeficiente de acoplamento de 0,6 a 0,8 e uma relação de transformação de 5/10.

- 5ª -

Circuito de alimentação segundo a reivindicação 1, caracterizado pela auto-indução (17), que está ligada por uma parte (25) denominada primeira de um enrolamento primário (13') de um transformador (8') que está acoplado fracamente a outra parte (26) do primário denominada segunda, e ao enrolamento secundário (19') enquanto que um condensador (18') é ligado em paralelo à segunda parte (26) do enrolamento primário, com a carga unidireccional (1) ligada directamente ao enrolamento secundário (19') acoplado fracamente com a primeira e segunda partes do enrolamento primário (13').

- 6ª -

Circuito de alimentação segundo a reivindicação 5, caracterizado pela frequência de ressonância série das primeira e segunda partes (25 e 26) do enrolamento primário (13') com o condensador (18') ser da ordem de 1,5 a 2 vezes a frequência de corte do interruptor (14), e frequência de ressonância paralela ser inferior à dita frequência de corte.

- 7ª -

Circuito segundo a reivindicação 6, caracterizado pelo sentido relativo dos enrolamentos do primário (13') e do enrolamento secundário (19') ser denominado "FORWARD" e de

- 8 -

coeficiente de acoplamento compreendido entre 0,5 e 0,8 enquanto que a relação de transformação está compreendida entre 5 e 10.

- 8ª -

Circuito segundo qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo interruptor unidireccional (14) estar ligado em série com um díodo (20).

- 9ª -

Circuito segundo qualquer uma das reivindicações 1 a 3 caracterizado pelo interruptor unidireccional (14) estar shuntado por um díodo anti-paralelo 20'.

- 10ª -

Circuito segundo a reivindicação 9, caracterizado pelo transformador ter um coeficiente de acoplamento da ordem de 0,6 e uma relação de transformação tal que um magnetrão estando em funcionamento, o enfraquecimento do circuito limita a corrente inversa no díodo anti-paralelo 20' a um valor baixo em face da corrente directa.

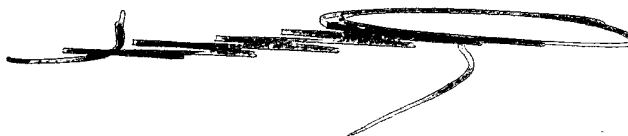
- 11ª -

Circuito segundo qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo interruptor unidireccional (14) ser um componente electrónico do tipo "GTO".

A requerente reivindica as prioridades dos pedidos franceses apresentados em 22 de Dezembro de 1989 e em 19 de Janeiro de 1990, sob os nºs. 8917144 e 9000647, respectivamente.

Lisboa, 20 de Dezembro de 1990

AGÊNCIA GERAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL



- 9 -

RESUMO

"CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO ELÉCTRICA DE UMA CARGA DO TIPO MAGNETRÃO"

Circuito de alimentação destinado a alimentar um magnetrão (1) e compreendendo um transformador (8) elevador de tensão de indutância de fuga elevada cujo primário (13) está montado em série com um elemento de comutação (14) destinado a cortar a referida tensão e cujo secundário (19) está programado para ser ligado à carga (1). De acordo com a presente invenção o circuito compreende além disso, uma auto-indução (17) ligada em série com o primário do transformador (8), bem como um condensador (18) instalado em paralelo com o primário, e em que o elemento de comutação é constituído por um interruptor unidireccional de corrente (14), e o secundário do transformador (8) está ligado directamente à carga (1).

Esta invenção diz respeito a fornos de micro ondas.

FIG.1

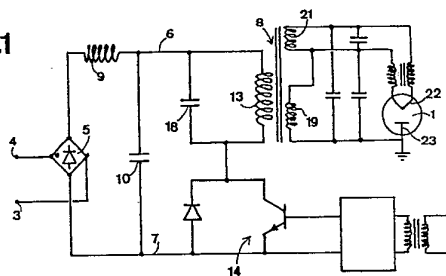


FIG.1

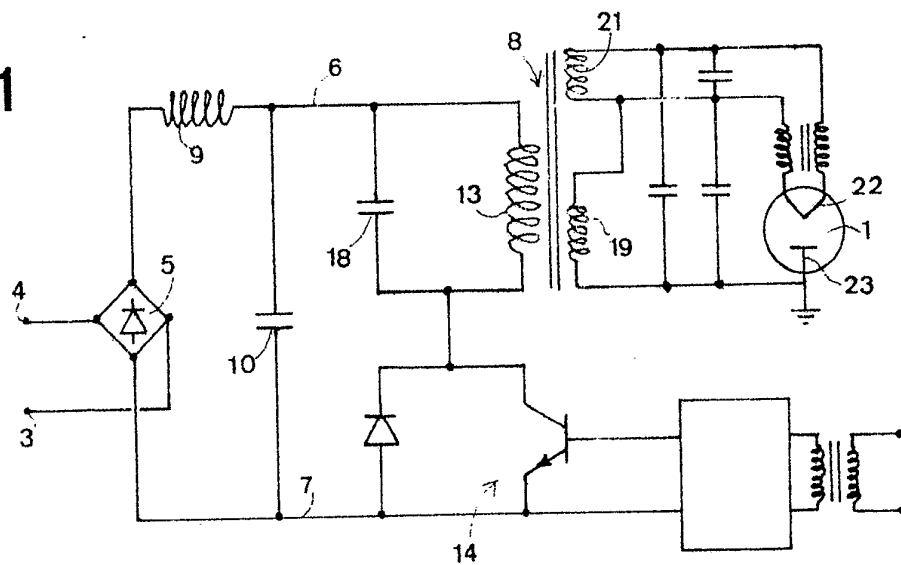


FIG.2

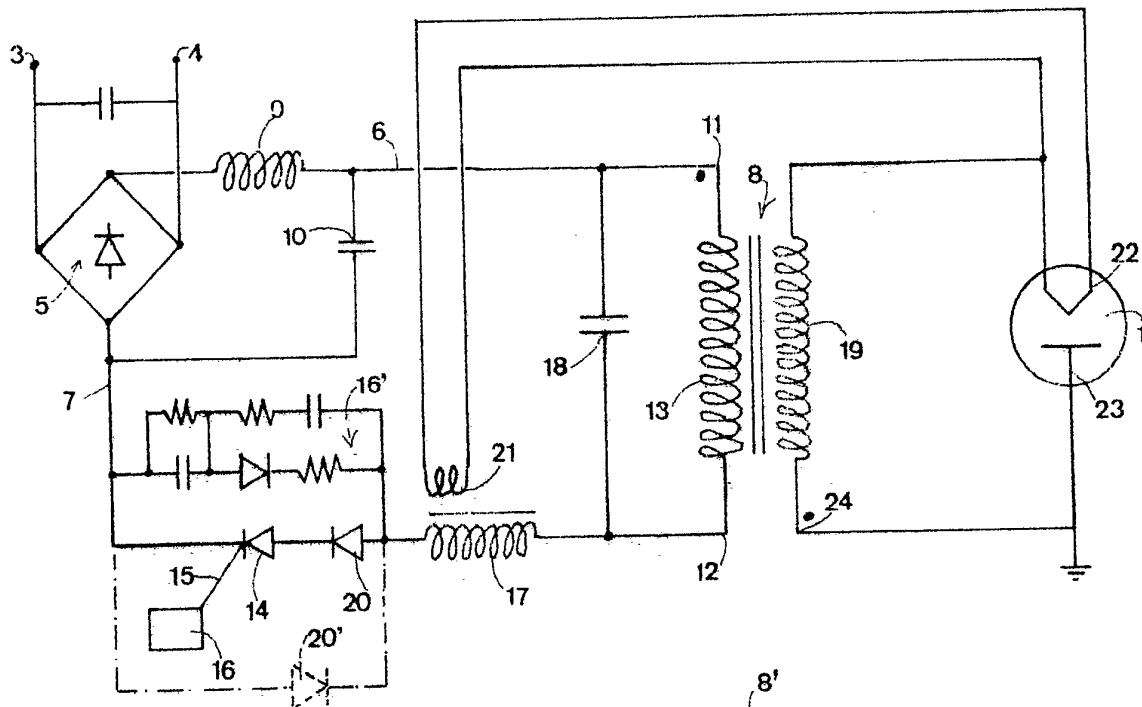


FIG.3

