



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI1000249-9 A2**

(22) Data de Depósito: 27/01/2010
(43) Data da Publicação: 20/09/2011
(RPI 2124)



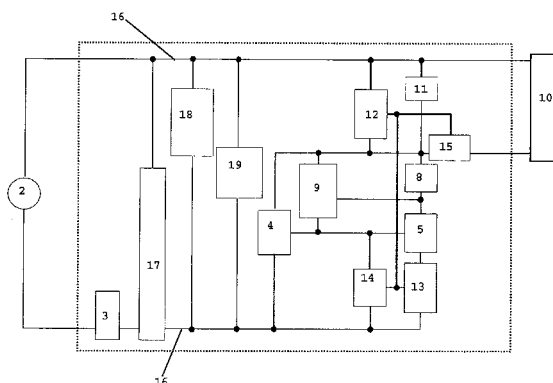
(51) *Int.Cl.:*
H02M 7/04

(54) **Título:** FONTE DE ALIMENTAÇÃO DE BAIXA TENSÃO

(73) **Titular(es):** WHIRPOOL S.A.

(72) **Inventor(es):** FERNANDO BASTOS DE MAGALHÃES,
NEOMAR GIACOMINI, RODRIGO CEZAR DE MELLO CASTALDO

(57) **Resumo:** FONTE DE ALIMENTAÇÃO DE BAIXA TENSÃO. A presente invenção refere-se a uma fonte de alimentação (1) de baixa tensão dotada de componentes discretos. A fonte de alimentação compreende um circuito temporizador (4) capaz de estabelecer uma base de tempo variável no disparo de uma chave principal (5), chaveando a condução elétrica da fonte (1). Além disso, a fonte (1) compreende também outros dois componentes capazes de interferir na frequência de chaveamento da fonte, sendo eles: imitador de corrente (13) e limitador de tensão de saída (12). Quando o limitador de corrente (13) detecta uma situação de sobrecorrente ou quando o imitador de tensão de saída (12) detecta uma situação de sobretensão um latch (14) é acionado fazendo com que a tensão do circuito temporizador (4) seja desviada da chave principal (5) para si mesmo, ocasionando, assim, a abertura da chave principal (5).





PI1000249-9

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "FONTE DE ALIMENTAÇÃO DE BAIXA TENSÃO"

Campo da Invenção

A presente invenção se refere a uma fonte de alimentação de baixa tensão, mais
5 precisamente a uma fonte de alimentação composta por dispositivos eletrônicos discretos.

Descrição do estado da técnica

Todos os tipos de circuitos eletrônicos de controle, quaisquer que sejam as suas aplicações, precisam de uma fonte de alimentação de energia elétrica que forneça tensão e corrente elétrica dentro de valores e de formas de onda adequadas ao seu funcionamento.

10 No atual estado da técnica existem inúmeros tipos, marcas e tamanhos de fontes de alimentação para os mais variados tipos de aplicação. No que diz respeito ao campo dos eletrodomésticos, no entanto, as opções de fontes de alimentação para os circuitos de controle, infelizmente, não são tão baratas principalmente no que tange aos produtos projetados dentro de uma filosofia de baixo custo, além de não apresentarem muita flexibilidade no
15 que tange à potência e a tensão de saída.

Isto se deve ao fato destas fontes de alimentação serem providas na forma de uma solução fechada. Desta forma, dentro da topologia de cada fabricante é possível apenas configurar alguns componentes específicos, com o objetivo de alterar a tensão de saída. Ainda, estes circuitos compreendem como principal componente um circuito integrado responsável por, dentre outras funções, controlar o chaveamento característico das fontes de
20 alimentação aplicadas em sistemas de controle.

Em função deste tipo de construção que as fontes de alimentação do estado da técnica possuem se torna impossível a substituição de um componente de uma fonte de alimentação de um fabricante por outro componente de outra fonte de alimentação de outro
25 fabricante. Este problema é explicado pelo fato de que cada fabricante desenvolve a sua fonte de alimentação para operar exclusivamente com o seu circuito integrado. Assim, se torna praticamente impossível tentar baratear os custos da fonte de alimentação de um sistema de controle de um eletrodoméstico através do intercâmbio de peças de fabricantes diferentes.

30 Neste sentido, é possível notar que o atual contexto das fontes de alimentação para os sistemas de controle de eletrodomésticos carecem de uma solução de baixo custo, que possua flexibilidade, isto é, que possa ser montada por componentes equivalentes de fabricantes diferentes e que também seja flexível na escolha da potência e da tensão de saída.

Objetivos da Invenção

35 É, portanto, um objetivo desta invenção prover uma fonte de alimentação de baixo custo e flexível em termos de potência e tensão de saída e flexível em termos da possibilidade de escolha de componentes de fabricantes diferentes.

Sumário da Invenção

Os objetivos da presente invenção são atingidos por meio de uma fonte de alimentação de baixa tensão compreendendo: um estágio de entrada de tensão elétrica que compreende um retificador; um estágio de saída conectado a uma carga, sendo que esta fonte
 5 compreende ainda: um circuito temporizador que possui as suas entradas conectadas ao barramento DC da fonte e é configurado para ter a sua base de tempo variável conforme a variação da tensão do dito barramento DC; uma chave principal compreendendo pelo menos um terminal de ativação e dois terminais de condução, sendo que a saída do circuito temporizador é conectada ao dito terminal de ativação; um dispositivo armazenador de energia elétrica conectado eletricamente ao primeiro terminal de condução da chave principal
 10 e projetado para alimentar um ativador. O ativador possui a sua entrada conectada eletricamente ao dispositivo armazenador de energia elétrica e a sua saída conectada ao terminal de ativação da chave principal. O ativador é, ainda, configurado para realizar descargas rápidas de energia em sua saída; um limitador de tensão de saída sendo conectado em paralelo ao estágio de saída da fonte, o dito limitador sendo ainda configurado para acionar um latch através de sua saída; um limitador de corrente tendo a sua entrada conectada eletricamente em série ao segundo terminal de condução da chave principal, o dito limitador de corrente sendo configurado para acionar um latch; um protetor de sobrecorrente tendo a sua entrada conectada eletricamente em série com a carga e sua saída conectada eletricamente
 20 ao circuito limitador de tensão de saída; e um latch tendo a sua entrada eletricamente conectada à saída do limitador de corrente e ao limitador de tensão de saída e sendo conectado ainda à saída do circuito temporizador e ao terminal de ativação (6) da chave principal, o latch sendo configurado para receber a descarga do circuito temporizador mediante a sua ativação pelo limitador de corrente e/ou pelo limitador de tensão de saída.

Descrição Resumida dos Desenhos

As figuras mostram:

Figura 1 – Um diagrama de blocos dos principais componentes da fonte de alimentação da presente invenção;

Figura 2 – A concretização preferencial do circuito da fonte de alimentação da presente invenção tendo em destaque os componentes de cada bloco do diagrama da figura 1;

Figura 3 – O caminho que a corrente percorre durante o início do ciclo de partida da fonte;

Figura 4 – O caminho que a corrente percorre quando do estabelecimento da condução da chave principal;

Figura 5 – O sub-circuito ativador em destaque;

Figura 6 – O caminho que a corrente percorre no sub-circuito ativador quando da polarização do transistor do ativador;

Figura 7 – Os gráficos representam as tensões, ao longo do tempo, que atuam durante o chaveamento da chave principal da fonte de alimentação da presente invenção;

Figura 8 – O caminho que a corrente percorre quando a chave principal acaba de ser aberta;

5 Figura 9 – O caminho que a corrente percorre quando da polarização do transistor do limitador de tensão de saída;

Figura 10 – O caminho que a corrente percorre quando da polarização dos transistores do latch pelo limitador de tensão de saída;

Figura 11 – O limitador de corrente em destaque; e

10 Figura 12 – O caminho que a corrente percorre quando da polarização dos transistores do latch pelo limitador de corrente.

Figura 13 – O caminho que a corrente percorre quando da polarização do circuito de proteção de sobrecorrente e/ou curto-circuito na saída da fonte de alimentação da presente invenção.

15 Descrição Detalhada da Invenção

A fonte de alimentação 1 de baixa tensão da presente invenção é preferencialmente aplicada em eletrodomésticos e mais preferencialmente utilizada para alimentar sistemas de controles de eletrodomésticos.

20 Além disso, a fonte de alimentação 1 da presente invenção é um circuito preferencialmente montado em uma placa de circuito impresso, como os técnicos no assunto bem podem imaginar.

A figura 1 ilustra a fonte de alimentação 1 esquematicamente por meio de um diagrama de blocos que mostra os principais sub-circuitos que compõe o circuito da fonte 1. A partir desta figura 1 é possível perceber que a fonte de alimentação 1 compreende uma entrada de tensão elétrica que, preferencialmente, é representado pela rede de energia elétrica 2 associada a um estágio de entrada 3. Na concretização preferencial da presente invenção o estágio de entrada 3 compreende um resistor e um retificador. Nas figuras 1 a 6 e 8 a 13 o estágio de entrada 3 é representado por meio do resistor R1 e seu retificador é representado por dois diodos D1 e D2.

30 A rede de energia elétrica 2, como os técnicos no assunto sabem, fornece tensão elétrica alternada, sendo que os controles eletrônicos dos eletrodomésticos e boa parte dos equipamentos eletrônicos não utilizam a tensão elétrica tal qual ela é fornecida pela rede 2, ou seja, de forma alternada. Sendo assim, a fonte de alimentação de baixa tensão 1 da presente invenção compreende um retificador formado pelos dois diodos D1 e D2 do estágio de entrada 3 de tensão elétrica.

Tendo em vista que retificadores e suas aplicações em fontes de alimentação são elementos já bastante conhecidos pelos técnicos no assunto, eles não serão aqui pormeno-

rizados. Neste sentido, quaisquer tipos de retificadores condizentes com as características da fonte de alimentação 1 da presente invenção podem ser empregados.

Além do estágio de entrada 3 de tensão elétrica, a fonte de alimentação 1 da presente invenção compreende também outros elementos amplamente encontrados em fontes de alimentação, tais como: filtro de compatibilidade eletromagnética 17 (também conhecido como filtro EMC), mantenedor de tensão mínima 18 nos barramentos 16 da fonte 1 e um protetor de sobretensão 19.

O filtro de compatibilidade eletromagnética 17 e o mantenedor de tensão mínima 18 nos barramentos 16 da fonte 1 são ilustrados nas figuras 1 a 6 e 8 a 12 por meio da associação de dois capacitores C1 e C2 com um resistor R2. A figura 2 ilustra com mais clareza os componentes que fazem parte do filtro de compatibilidade eletromagnética 17 e o mantenedor de tensão mínima 18.

O protetor de sobretensão 19, por sua vez, é constituído por um varistor Var1 conectado eletricamente em paralelo à rede de energia elétrica 2.

Elementos do ciclo de partida da fonte de alimentação

A fonte de baixa tensão 1 da presente invenção compreende ainda um circuito temporizador 4, responsável por estabelecer uma base de tempo para o início da condução da chave principal 5 da fonte de alimentação 1 da presente invenção. Mais precisamente, o circuito temporizador 4 é conectado em paralelo ao barramento DC 16 da fonte de alimentação 1 e é configurado para ter a sua base de tempo variando conforme o dito barramento DC 16 varia a sua tensão, fazendo, assim, com que a chave principal 5 seja acionada com base de tempo variável, isto é, seja acionada com frequência de chaveamento variável. A partir das figuras, pode ser visto, mais precisamente, que o circuito temporizador 4 tem suas entradas conectadas ao barramento DC 16 da fonte de alimentação 1 da presente invenção.

Como pode ser visto a partir da figura 14, preferencialmente, o circuito temporizador 4 é um circuito RC, neste caso, formado pelos resistores R3 e R19 e pelo capacitor C3. Desse modo, quando o capacitor C3 é carregado, em um determinado instante, a diferença de potencial sobre ele é suficiente para fazer iniciar a condução da chave principal 5 e consequentemente iniciar a condução de corrente elétrica.

A chave principal 5 compreende pelo menos um terminal de ativação 6 e dois terminais de condução 7. Como pode ser visto a partir da figura 1 a saída do circuito temporizador 4 é conectada ao terminal de ativação 6 da chave principal 5. Na concretização preferencial, ilustrada na figura 2, a chave principal 5 é um transistor do tipo mosfet, desse modo, o seu terminal de ativação 6 é o terminal porta ("gate") e seus terminais de condução 7 são os terminais dreno e "source". Obviamente, outros tipos de chaves 5 podem ser utilizadas, ou, ainda, outros tipos de transistores podem ser empregados na presente invenção, contanto que atendam a necessidade de operação da fonte 1 da presente invenção.

A chave principal 5 possui um primeiro terminal de condução 7 conectado a um dispositivo armazenador de energia elétrica 8. Desse modo, quando a chave principal 5 está conduzindo corrente através de seus terminais de condução 7, o dispositivo armazenador de energia elétrica 8 é carregado. Na concretização preferencial da presente invenção, este dispositivo armazenador de energia elétrica 8 é um indutor conectado ao primeiro terminal de condução 7 da chave principal 5, ou seja, ao terminal dreno da chave principal 5. Entretanto, outros dispositivos armazenadores de energia 8 podem ser empregados dentro do escopo da presente invenção.

O dispositivo armazenador de energia elétrica 8 é projetado, ainda, para polarizar um ativador 9. O ativador 9 tem as suas entradas conectadas eletricamente ao dispositivo armazenador de energia 8 e a sua saída conectada eletricamente ao terminal de ativação 6 da chave principal 5. Na concretização preferencial ilustrada na figura 2, o ativador 9 da fonte de alimentação 1 da presente invenção é um sub-circuito transistorizado que compreende um capacitor de descarga rápida C4 e pelo menos um transistor Q3. Assim, quando a tensão elétrica sobre o dispositivo armazenador de energia elétrica 8 assume um valor que polarize o transistor Q3 do ativador 9, ocorre a condução de corrente elétrica entre o capacitor de descarga rápida C4 (conectado ao seu terminal emissor) e o resistor R5 (conectado ao seu terminal coletor). Assim, tendo em vista que o resistor R5 do ativador 9 é conectado eletricamente ao terminal de ativação 6 da chave principal 5, a corrente elétrica, neste situação, circula pelo terminal de ativação 6 da chave principal 5.

Operação da fonte na partida (tensão de saída abaixo da tensão nominal)

O circuito temporizador 4, o dispositivo armazenador de energia 8 e o ativador 9 são os componentes envolvidos no disparo da chave principal 5 da fonte de alimentação 1.

Assim, no que diz respeito especificamente ao disparo da chave principal 5 da fonte de alimentação 1 de baixa tensão, inicialmente, a tensão proveniente da rede de energia elétrica 2 é retificada e, então, alimenta o circuito temporizador 4. O circuito temporizador 4, por sua vez, tem a sua tensão incrementada ao longo do tempo, ocasionando, assim, a condução da chave principal 5. Em ato contínuo, pelo efeito da condução de corrente elétrica através da chave principal 5, o dispositivo armazenador de energia elétrica 8 tem a sua corrente incrementada ao longo do tempo. Desse modo, o ativador 9 é polarizado pelo dispositivo armazenador de energia elétrica 8, o que ocasiona uma descarga rápida de corrente elétrica sobre o terminal de ativação 6 da chave principal 5, a qual sofre um incremento grande de tensão, e, em seguida, uma queda abrupta a um valor que tende a zero. Esta queda abrupta é ocasionada pelo circuito latch 14 que nesta etapa de funcionamento da fonte de alimentação 1, é acionado por um circuito limitador de corrente 13, conforme será explicado mais adiante.

Mais detalhadamente, como pode ser visto a partir da figura 3, com o início da ali-

mentação do circuito da fonte 1 pela rede de energia elétrica 2, o capacitor C3 do circuito temporizador 4 começa a ser carregado. Assim, é estabelecida uma tensão elétrica entre o terminal de ativação ("gate") e o segundo terminal de condução ("source") capaz de fazer a chave principal 5 conduzir corrente através de seus terminais de condução 7. A tensão necessária para fazer o transistor, utilizado como chave principal 5 na presente invenção conduzir, é de aproximadamente 5 Volts.

Na figura 3 está destacado o circuito percorrido pela corrente elétrica pouco antes da chave principal 5 entrar em condução. A figura 4, por sua vez, destaca o caminho percorrido pela corrente que circula pela carga 10 tão logo é estabelecida a condução entre os terminais de condução 7 da chave principal 5. Em ambas as figuras, a carga 10 é alimentada.

O dispositivo armazenador de energia elétrica 8 a partir do momento em que é estabelecida a condução entre os terminais de condução 7 da chave principal 5, começa a ser carregado. Como pode ser percebido, este dispositivo de armazenador 8 é conectado em paralelo com a entrada do circuito do ativador 9, mais precisamente sendo conectado com os terminais de base e emissor do transistor Q3 do ativador 9. Desse modo, quando a tensão sobre o dispositivo de armazenador de energia elétrica 8 atinge um nível suficiente para polarizar o circuito transistorizado do ativador 9, o transistor Q3 do ativador 9 entra em modo de condução. Assim, uma corrente elétrica circula rapidamente pelo capacitor C4 e é direcionada ao terminal de ativação 6 da chave principal 5. Isto causa um pico de tensão no terminal de ativação 6 da chave principal 5, fazendo com que a chave principal 5 entre completamente em condução.

A figura 5 destaca o sub-circuito da fonte 1 que corresponde ao ativador 9. A figura 6, por seu turno, ilustra o caminho que a corrente elétrica responsável pelo pico de tensão no terminal de ativação 6 da chave principal 5 percorre, quando o transistor Q3 do ativador 9 é polarizado e entra em condução.

Os gráficos ilustrados na figura 7 representam as tensões, ao longo do tempo, que atuam durante o chaveamento da chave principal 5 da fonte de alimentação 1 da presente invenção. A primeira curva representa a tensão sobre o capacitor C3 do circuito temporizador 4. A segunda curva representa o pico de tensão sobre o terminal de ativação 6 da chave principal 5, como consequência da ação do circuito ativador 9. A terceira curva da figura 7 representa a tensão medida entre os terminais "gate", ou terminal de ativação 6, e o terminal "source" da chave principal 5, que é, mais precisamente, a soma das tensões representadas na primeira e na segunda curva da figura 7.

Quando a chave principal 5 entra completamente em condução, a corrente elétrica começa a circular (e a aumentar gradativamente) através de um elemento sensor 20 do circuito limitador de corrente 13. Na concretização preferencial da presente invenção, este

elemento sensor 20 é um resistor que está representado, nas figuras, por meio da referência R10 e é parte do limitador de corrente 13. O limitador de corrente 13, por sua vez, tem a sua entrada conectada eletricamente em série ao segundo terminal de condução 7 da chave principal 5 e é configurado para acionar um circuito latch 14, como será explicado a seguir.

- 5 Além disso, cabe mencionar que o limitador de corrente 13 compreende, além do elemento sensor 20 de corrente 20, um segundo resistor R9 e um capacitor C5, os quais formam um filtro passa baixa, como pode ser visto na figura 11.

Na concretização preferencial da presente invenção, o latch 14 tem a sua entrada eletricamente conectada à saída do limitador de corrente 13 e à saída do limitador de tensão de saída 12. Além disso, o latch 14 é conectado à saída do circuito temporizador 4 e ao terminal de ativação 6 da chave principal 5. Desta forma, o latch 14 é configurado para receber a descarga do circuito temporizador 4 mediante a sua ativação pelo limitador de corrente 13 e/ou pelo limitador de tensão de saída 12.

Assim, o aumento gradativo de corrente faz com que apareça um aumento gradativo de tensão através do elemento sensor 20 (R10 nas figuras) do circuito limitador de corrente 13. Esta tensão aumenta até que a saída do circuito limitador de corrente 13 possua uma tensão suficiente para acionar o circuito latch 14 ilustrado na figura 1. Por sua vez, quando acionado, o circuito latch 14 é responsável por reduzir muito rapidamente a tensão, além então presente no terminal de ativação 6 da chave principal 5, a níveis que tendem a zero. Este nível de tensão faz com que a chave principal 5 entre em corte, cessando a circulação de corrente através dela. Quando o latch 14 é acionado, a energia acumulada no circuito temporizador 4 (mais precisamente no capacitor C3) é descarregada pelo próprio latch 14. Esta operação é representada pela figura 12.

Quando a chave principal 5 pára de conduzir, ainda resta energia elétrica acumulada no dispositivo armazenador de energia elétrica 8. Desse modo, esta energia é descarregada sobre um estágio de saída 11 da fonte de alimentação 1, o qual mantém a carga 10 alimentada até que a energia do dispositivo armazenador 8 seja totalmente descarregada ou até que a chave principal 5 esteja novamente em condução. A figura 8 ilustra o caminho percorrido pela corrente quando esta situação ocorre. Como pode ser visto, o dispositivo armazenador de energia 8 (sendo, neste caso, um indutor) é descarregado sobre o estágio de saída 11, representado pelo sub-circuito formado pela carga 10, por um capacitor C6 do estágio de saída 11 e por um diodo D8 do estágio de saída. É importante notar que, nesta situação de descarga de energia, o dispositivo armazenador 8 tem a sua polaridade invertida, ou seja, a polaridade do dispositivo armazenador 8 possui uma configuração quando alimenta o ativador 9 e uma configuração invertida em relação à primeira quando se descarrega sobre o estágio de saída 11. Esta inversão de polaridade faz com que a chave principal 5 está em corte, parte da energia armazenada no dispositivo armazenador 8 seja descarre-

gada através do diodo D5, do resistor R11 e do diodo D4, todos contidos no ativador 9. Este fluxo de corrente também está representada pela figura 8. Este processo força o corte do transistor Q3 do ativador 9. Depois do dispositivo armazenador de energia elétrica 8 ser quase ou totalmente descarregado, o ciclo de disparo da chave principal 5 descrito até aqui se inicia novamente, fazendo com que a tensão de saída da fonte 1 seja incrementada com o passar de cada ciclo de disparo. Quando a tensão de saída da fonte 1, após sucessivos ciclos de disparo, atingir o valor nominal, a fonte de tensão 1 da presente invenção tem a sua operação modificada, por meio da intervenção de outros subcircuitos.

Operação da fonte após sua saída atingir a tensão nominal

O ciclo de partida da fonte de alimentação 1, descrito acima, vai, como já dito, incrementando a tensão de saída ao longo do tempo. Assim, para impedir que a tensão de saída ultrapasse o valor nominal e cause danos à sua carga (sistema de controle de um eletrodoméstico), a presente invenção compreende o sub-circuito limitador de tensão de saída 12.

Como pode ser visto a partir da figura 1, o limitador de tensão de saída 12 é conectado em paralelo com o estágio de saída 11 e com a carga 10 da fonte de alimentação 1 da presente invenção. Por conta desta conexão em paralelo, o limitador de tensão de saída 12 utiliza a tensão de saída da fonte 1 para verificar se a tensão está acima do valor nominal. Na concretização preferencial da presente invenção, o limitador de tensão de saída 12 compreende pelo menos um transistor Q2 capaz de ser polarizado por meio de uma sobre-tensão aplicada sobre o estágio de saída 11, sendo o dito transistor Q2 do limitador de tensão de saída 12 conectado ao latch 14 por meio de um resistor R15. Assim, caso a tensão de saída esteja acima do valor nominal, o limitador de tensão de saída 12 aciona o latch 14, conectado eletricamente ao terminal de ativação 6 da chave principal 5.

Da mesma forma como no modo de operação anterior, quando acionado, o circuito latch 14 é responsável por reduzir muito rapidamente a tensão até então presente no terminal de ativação 6 da chave principal 5, a níveis tendendo a zero. Este nível de tensão faz com que a chave principal 5 entre em corte, cessando a circulação de corrente através dela.

O capacitor C6 do estágio de saída 11 da fonte 1 é conectado em paralelo com o limitador de tensão de saída 12. Desse modo, a tensão de saída é diretamente aplicada sobre o limitador de tensão de saída 12, o que torna a ação do limitador 12 imediata, caso exista sobretensão.

O sub-circuito limitador de tensão de saída 12 é projetado para acionar o latch 14 a partir da polarização de um transistor Q2. Assim, caso a tensão de saída seja tal que possibilite a polarização deste transistor, ocorre a condução de corrente elétrica através deste dispositivo até a entrada do latch 14, fazendo com que este latch 14 seja acionado. A figura 9 ilustra o caminho que a corrente percorre quando da polarização dos transistores do latch

14 pelo limitador de tensão de saída.

O latch 14 compreende um capacitor que é carregado diretamente pelo sub-circuito limitador de tensão de saída 12. Este capacitor C5 do latch 14 é idealizado para ter um tempo de carga curto, assim, rapidamente ele consegue polarizar os transistores Q4 e Q5 que compõe o sub-circuito do latch 14. Uma vez estes transistores Q4 e Q5 que compõe o sub-circuito do latch 14 são polarizados, o capacitor C3 do circuito temporizador 4 se descarrega sobre os componentes do latch 14. Esta situação pode ser melhor visualizada por meio da figura 10, a qual destaca o caminho que a corrente percorre nesta situação.

Paralelamente ao controle de sobretensão, a presente invenção também controla situações de sobrecorrente e/ou curtos-circuitos na saída da fonte de alimentação 1. O sub-circuito responsável por detectar e acionar esta proteção é o sub-circuito protetor de sobre-
corrente 15. A saída deste sub-circuito de proteção de sobrecorrente está conectada ao limitador de tensão de saída 12, de forma a aproveitar a conexão deste com o latch 14. Na concretização preferencial da presente invenção, o protetor de sobrecorrente 15 tem a sua entrada conectada eletricamente em série com a carga 10 e a sua saída conectada eletricamente ao circuito limitador de tensão de saída 12.

Neste sentido, quando uma situação de sobrecorrente e/ou curto-circuito ocorre, o protetor de sobrecorrente 15 aciona o latch 14 através da ação de uma parte do circuito limitador de tensão de saída 12. Mais precisamente, quando esta situação ocorre, o protetor de sobrecorrente 15 consegue polarizar o transistor Q2 do circuito limitador de tensão de saída 12. Por sua vez, a polarização (condução) de Q2 resulta no acionamento do latch 14 e, com isto, fazendo com que a chave principal 5 entre em corte prematuramente, protegendo o circuito da fonte de alimentação 1.

Em ambos os casos em que o sub-circuito protetor de sobrecorrente e/ou curto-circuito 15 ou o limitador de tensão de saída 12 atuam, a fonte 1 pára de conduzir, uma vez que a chave principal 5 é aberta, sendo que a carga 10 ainda é alimentada por meio da descarga do dispositivo armazenador de energia elétrica 8 sobre o sub-circuito do estágio de saída 11 da fonte 1.

Portanto, como pode ser observado, a presente invenção utiliza componentes discretos, os quais são amplamente encontrados no mercado, além de possuírem um preço mais baixo em relação às soluções dotadas de um circuito integrado. Adicionalmente, pelo fato dos componentes serem simples por demais, não há a dependência de um só fabricante, podendo, assim, o projetista da fonte de alimentação 1 utilizar componentes de fabricantes diferentes no circuito aqui descrito.

Por fim, cabe também destacar que a fonte de alimentação 1 da presente invenção compreende uma frequência de chaveamento variável, pois além do fato de haver uma base de tempo, ou frequência de chaveamento dada pelo circuito temporizador 4, há também

o momento de corte da chave principal 5 causado pela interferência do limitador de tensão de saída 12 e do limitador de corrente 13. Esta variação da frequência de chaveamento dada pela variação da tensão DC no barramento 16 da fonte de alimentação 1 e também pela variação da carga 10 na saída da fonte 1, provoca um espalhamento espectral da energia dos harmônicos que a fonte de alimentação 1 injeta na rede elétrica 2. No estado da técnica a frequência de chaveamento é praticamente constante, assim, toda a energia fica concentrada em determinados harmônicos bem definidos (múltiplos da frequência constante), fazendo com que a amplitude destes harmônicos sejam significativamente maiores em relação à topologia do circuito apresentada pela presente invenção, a qual utiliza frequência de chaveamento variável. Deste modo, o desempenho em relação à interferência e à compatibilidade eletromagnética EMC/EMI da presente invenção tende a ser superior em relação às fontes de alimentação que utilizam topologias com frequência de chaveamento constante.

REIVINDICAÇÕES

1. Fonte de alimentação (1) de baixa tensão compreendendo:

um estágio de entrada 3 de tensão elétrica que compreende um retificador;

um estágio de saída (11) conectado a uma carga (10);

5 sendo a fonte **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender:

um circuito temporizador (4) tendo suas entradas conectadas ao barramento DC (16) da fonte (1) e sendo configurado para ter a sua base de tempo variável conforme a variação da tensão do dito barramento (16);

10 uma chave principal (5) compreendendo pelo menos um terminal de ativação (6) e dois terminais de condução (7), sendo que a saída do circuito temporizador (4) é conectada ao dito terminal de ativação (6);

um dispositivo armazenador de energia elétrica (8) conectado eletricamente ao primeiro terminal de condução (7) da chave principal (5) e sendo projetado para alimentar um ativador (9);

15 o ativador (9) tendo a sua entrada conectada eletricamente ao dispositivo armazenador de energia elétrica (8) e tendo a sua saída conectada ao terminal de ativação (6) da chave principal, o ativador (9) sendo ainda configurado para realizar descargas rápidas de energia em sua saída;

20 um limitador de tensão de saída (12) sendo conectado em paralelo ao estágio de saída (11) da fonte (1), o dito limitador (12) sendo ainda configurado para acionar um latch (14) através de sua saída;

um limitador de corrente (13) tendo a sua entrada conectada eletricamente em série ao segundo terminal de condução (7) da chave principal (5) e o dito limitador de corrente (13) sendo configurado para acionar um latch (14);

25 Um protetor de sobrecorrente (15) tendo a sua entrada conectada eletricamente em série com a carga (10) e sua saída conectada eletricamente ao circuito limitador de tensão de saída (12); e

30 um latch (14) tendo a sua entrada eletricamente conectada à saída do limitador de corrente (13) e ao limitador de tensão de saída (12) e sendo conectado ainda à saída do circuito temporizador (4) e ao terminal de ativação (6) da chave principal (5), o latch (14) sendo configurado para receber a descarga do circuito temporizador (4) mediante a sua ativação pelo limitador de corrente (13) e/ou pelo limitador de tensão de saída (12).

35 2. Fonte de alimentação de baixa tensão, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o circuito temporizador (4) compreende um circuito do composto por dois resistores (R3 e R19) e por um capacitor (C3).

3. Fonte de alimentação de baixa tensão, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a chave principal (5) é um transistor.

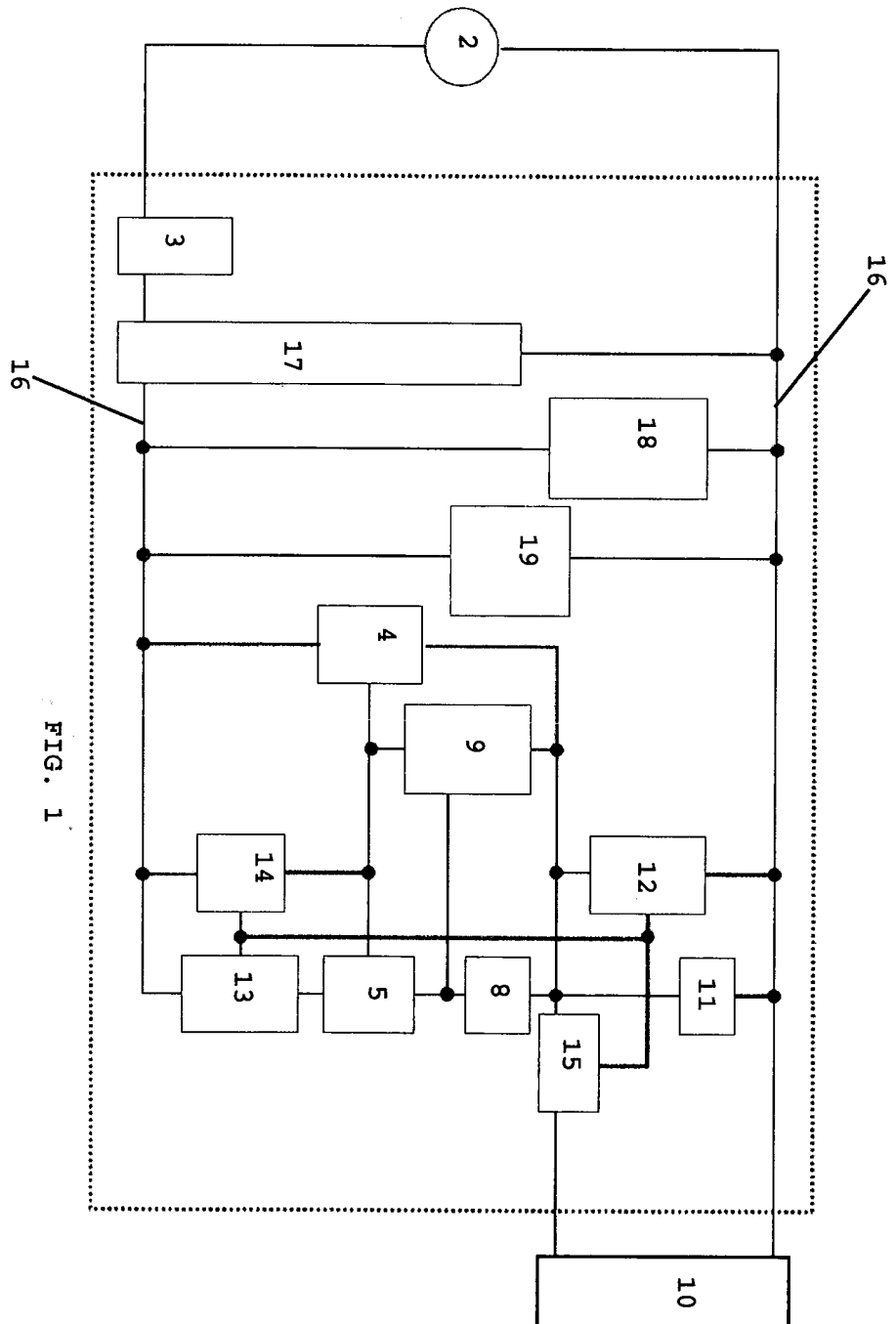
4. Fonte de alimentação de baixa tensão, de acordo com a reivindicação 1, **CA-
RACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo armazenador de energia elétrica (8) é um indutor.

5 5. Fonte de alimentação de baixa tensão, de acordo com a reivindicação 1, **CA-
RACTERIZADO** pelo fato de que o ativador (9) é um sub-circuito da fonte 1 provido de pelo menos um transistor (Q3) capaz de estabelecer a condução de corrente elétrica entre um capacitor (C4). Conectado eletricamente ao terminal emissor do dito transistor (Q3), e um resistor (R5), conectado ao terminal coletor do dito transistor (Q3), e sendo ainda que o dito resistor (R5) do ativador (9) conectado eletricamente ao terminal de ativação (6) da chave principal (5).

10 6. Fonte de alimentação de baixa tensão, de acordo com a reivindicação 1, **CA-
RACTERIZADO** pelo fato de que o limitador de tensão de saída (12) compreende pelo menos um transistor (Q2) capaz de ser polarizado por meio de uma sobretensão aplicada sobre o estágio de saída (11), sendo o dito transistor (Q2) do limitador de tensão de saída (12) conectado ao latch (14) por meio de um resistor (R15).

7. Fonte de alimentação de baixa tensão, de acordo com a reivindicação 1, **CA-
RACTERIZADO** pelo fato de que o limitador de corrente (13) compreende um elemento sensor de corrente (20) e um segundo resistor (R9) que, em conjunto com um capacitor (C5) do latch (14), formam um filtro passa-baixa.

20 8. Fonte de alimentação de baixa tensão, de acordo com a reivindicação 1, **CA-
RACTERIZADO** pelo fato de que o latch (14) compreende um capacitor (C5) associado a um resistor (R15) do limitador de tensão de saída (12) que é conectado ao coletor do transistor (Q3) do dito limitador de tensão de saída (12) e, ao mesmo tempo, ao segundo resistor (R9) do limitador de corrente (13), o latch (14) compreendendo ainda dois transistores (Q5, Q4) capazes de serem polarizados pela tensão aplicada sobre o capacitor (C5) do latch (14), proveniente do carregamento do capacitor (C5) pelo limitador de corrente (13) e/ou pelo limitador de tensão de saída (12).



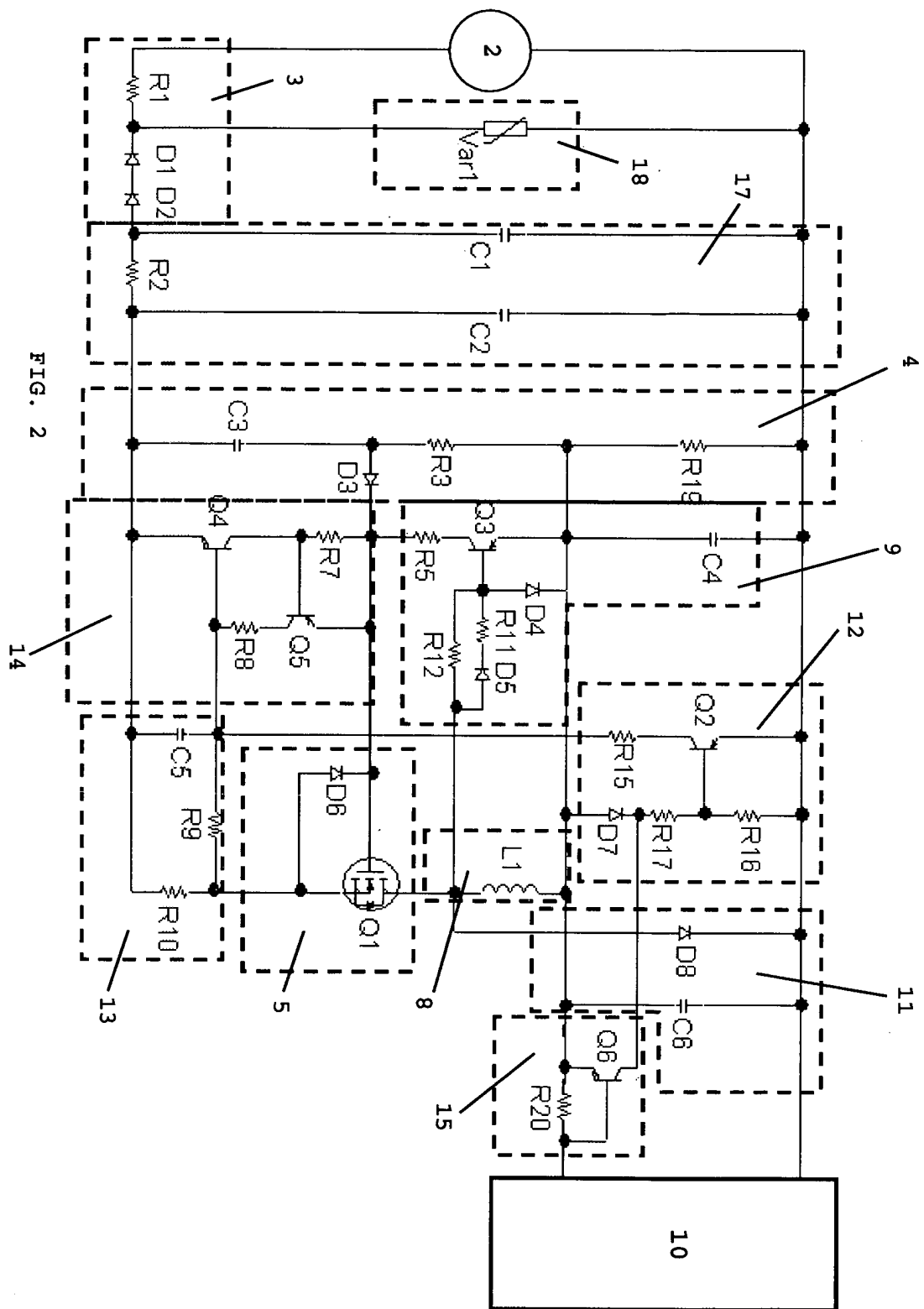
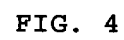
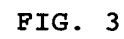


FIG. 2



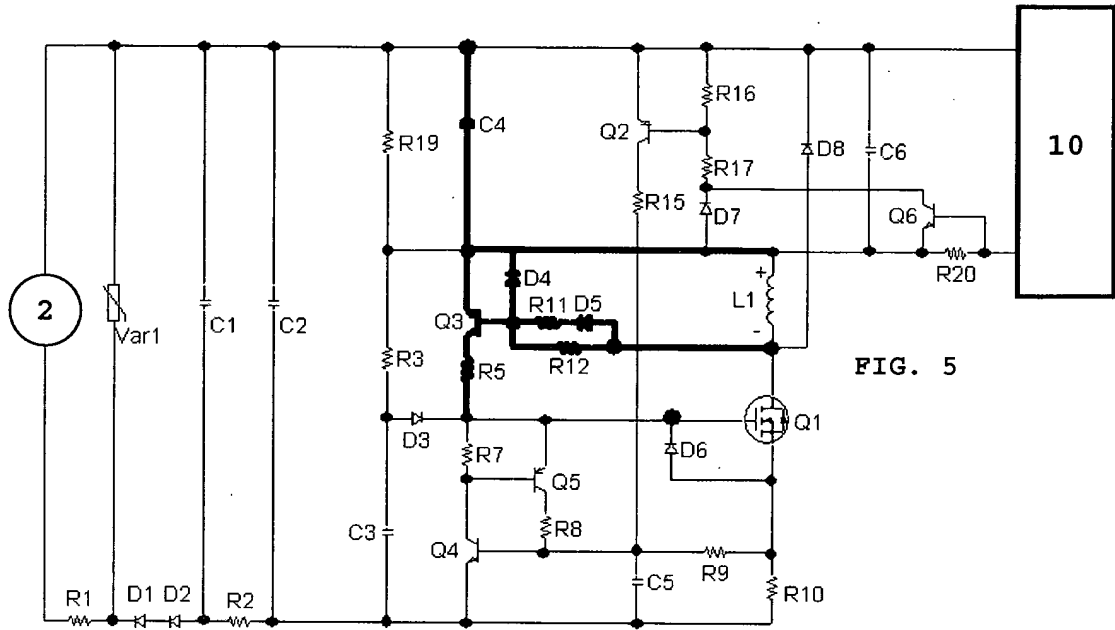


FIG. 5

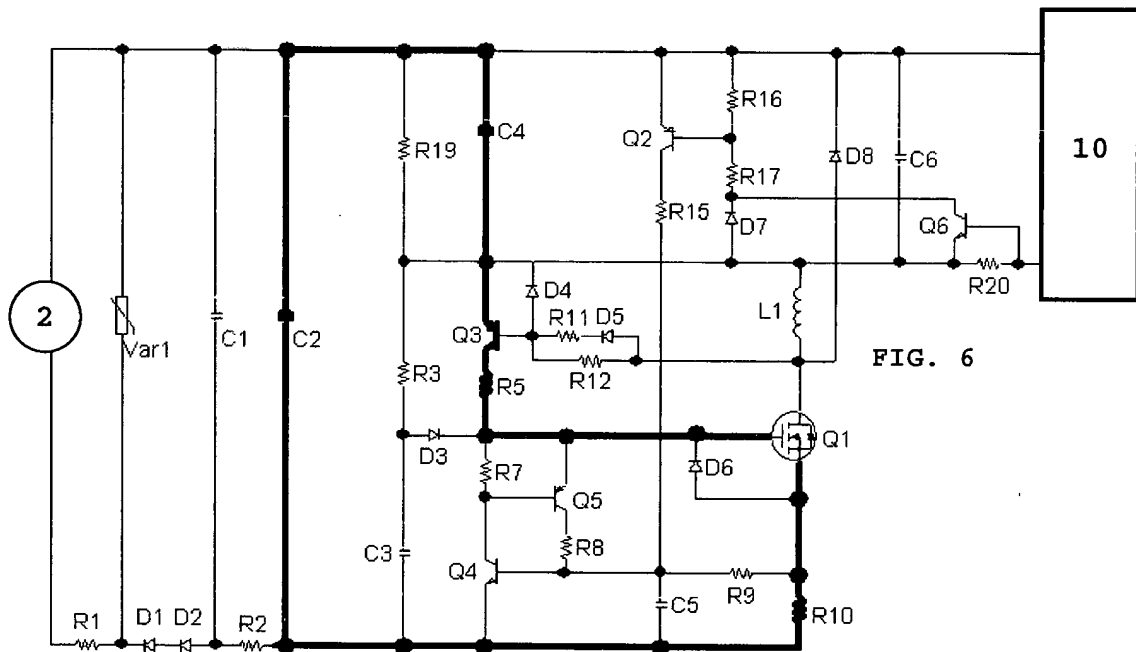


FIG. 6

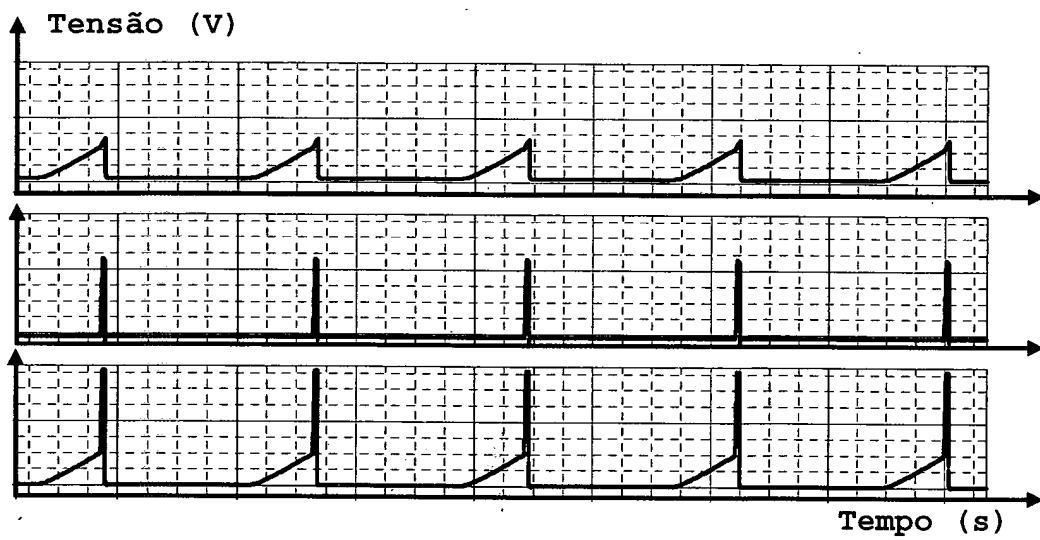


FIG. 7

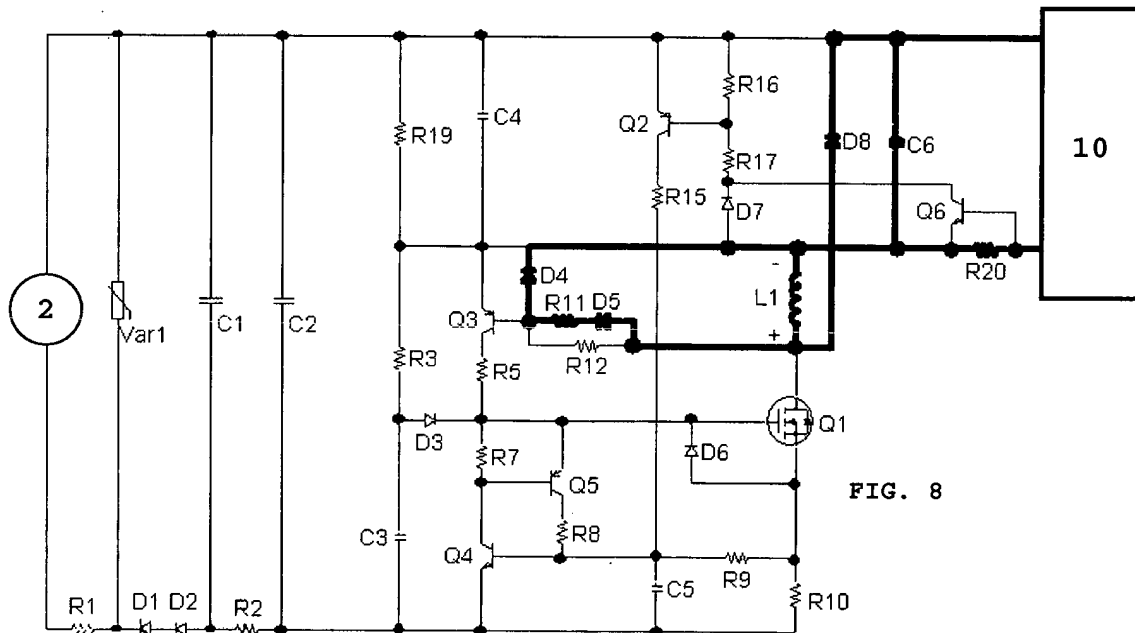


FIG. 8

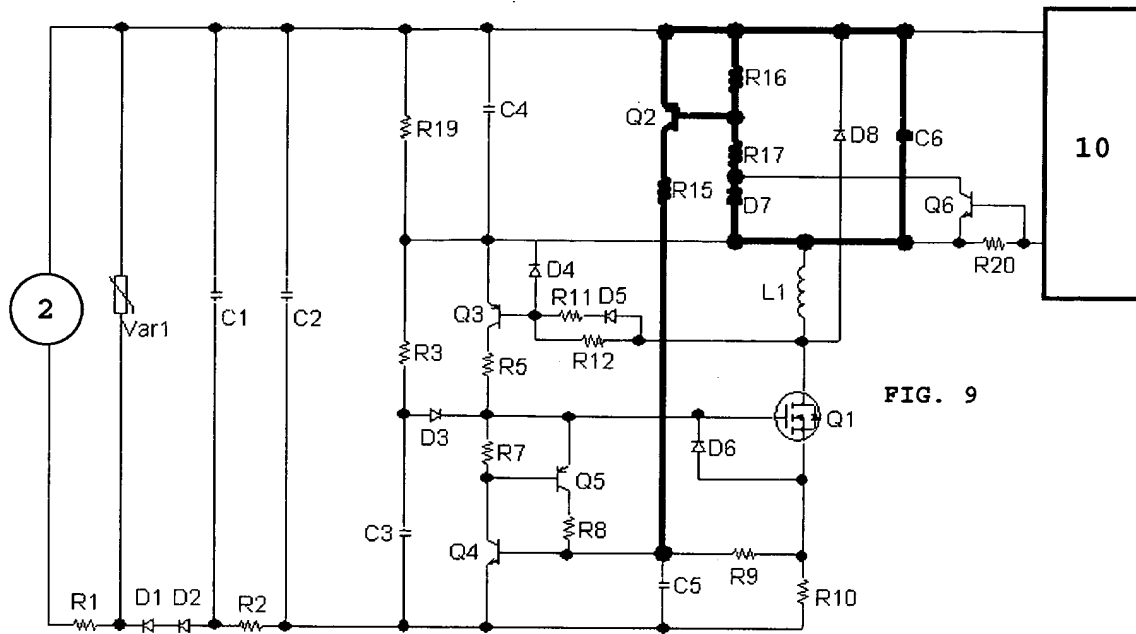


FIG. 9

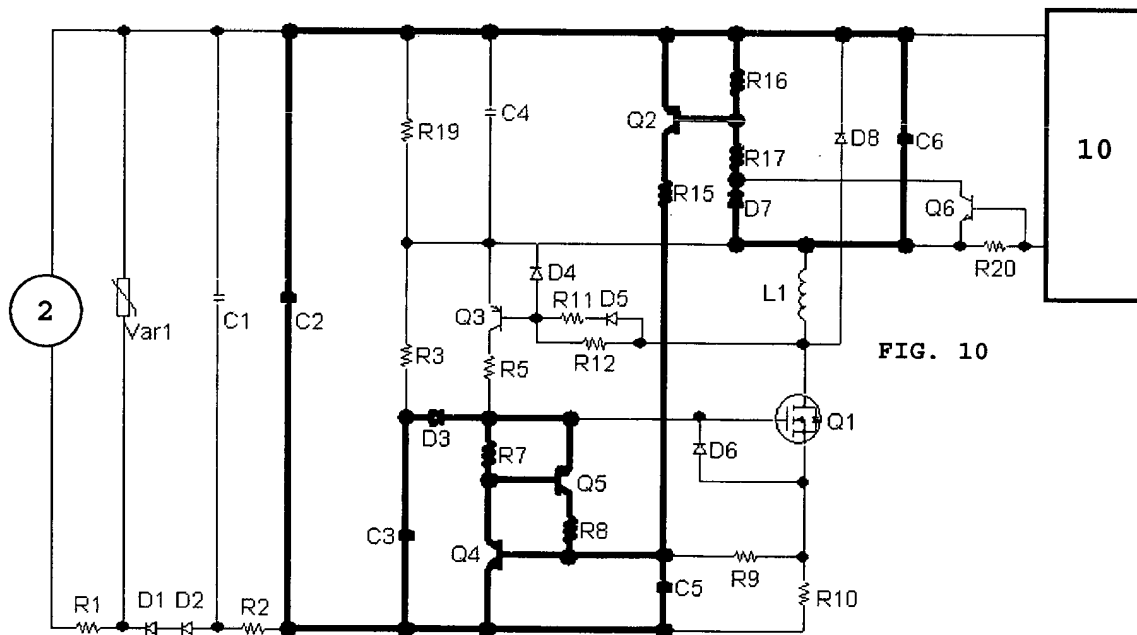


FIG. 10

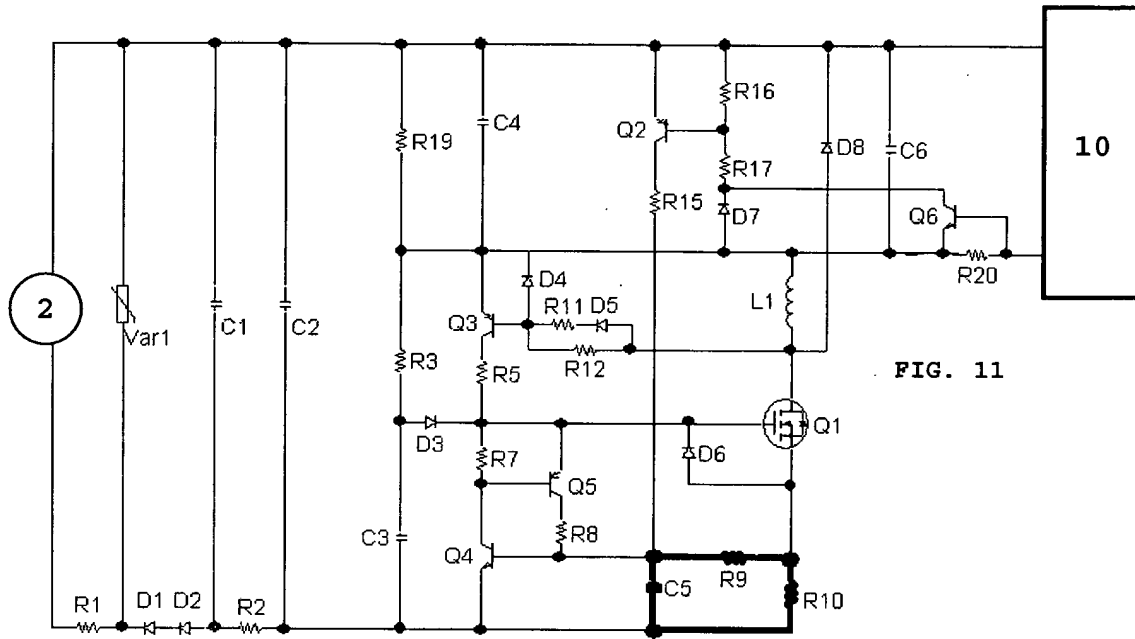


FIG. 11

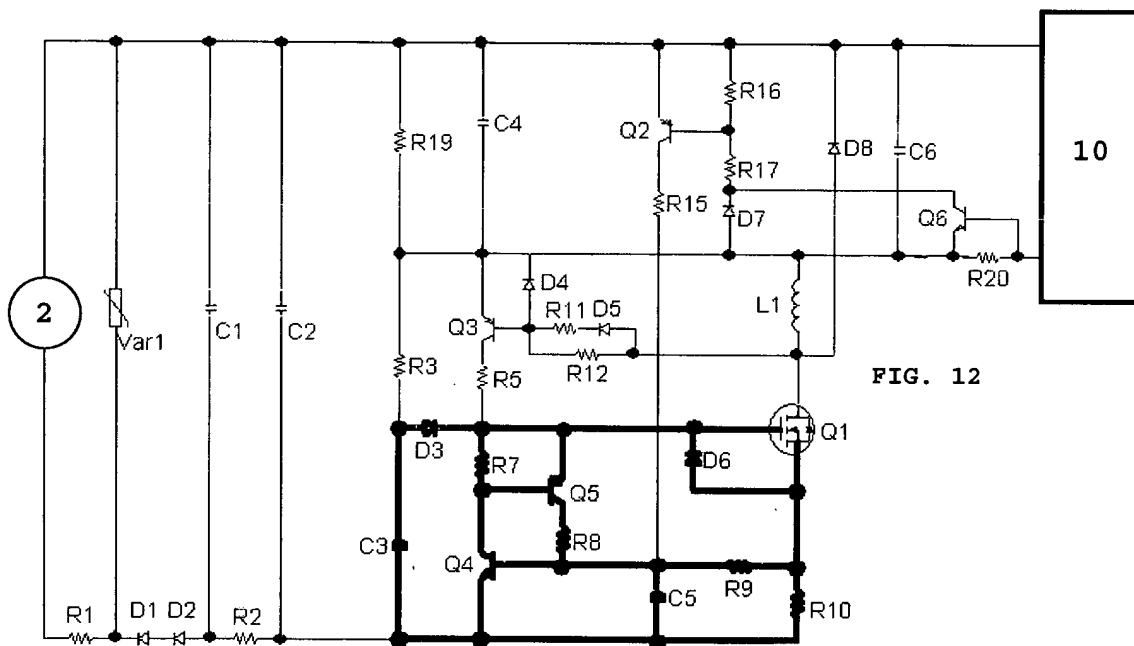
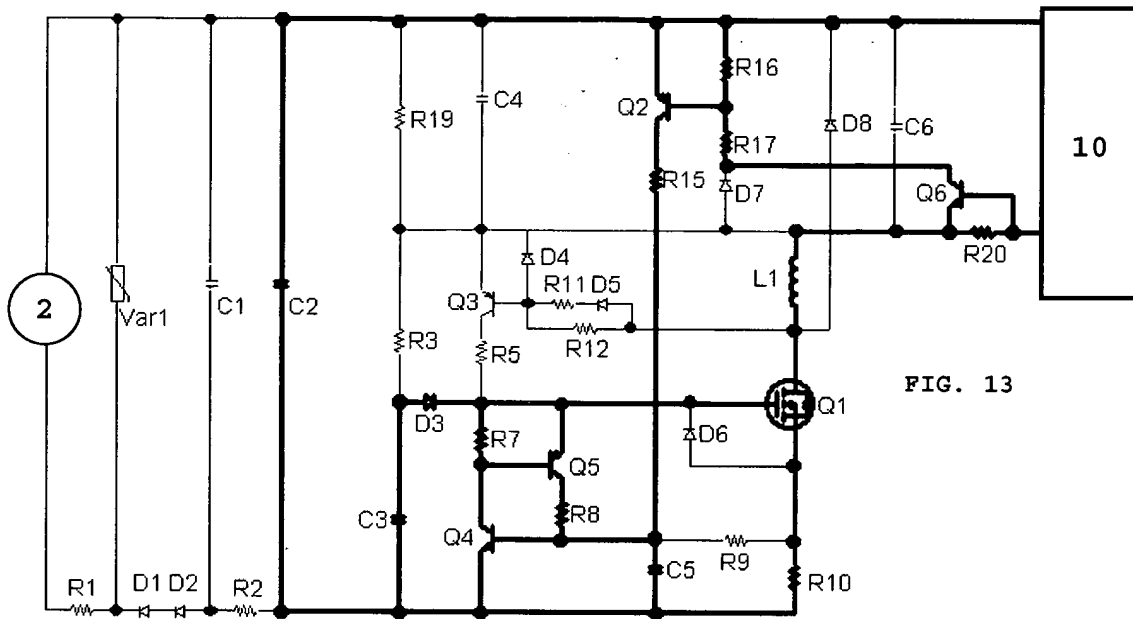


FIG. 12



RESUMO

Patente de invenção: "FONTE DE ALIMENTAÇÃO DE BAIXA TENSÃO".

A presente invenção refere-se a uma fonte de alimentação (1) de baixa tensão dotada de componentes discretos. A fonte de alimentação compreende um circuito temporizador (4) capaz de estabelecer uma base de tempo variável no disparo de uma chave principal (5), chaveando a condução elétrica da fonte (1). Além disso, a fonte (1) compreende também outros dois componentes capazes de interferir na frequência de chaveamento da fonte, sendo eles: limitador de corrente (13) e limitador de tensão de saída (12). Quando o limitador de corrente (13) detecta uma situação de sobrecorrente ou quando o limitador de tensão de saída (12) detecta uma situação de sobretensão um latch (14) é acionado fazendo com que a tensão do circuito temporizador (4) seja desviada da chave principal (5) para si mesmo, ocasionando, assim, a abertura da chave principal (5).