

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

(21) **PI 1010361-9 A2**

(22) Data de Depósito: 29/12/2010  
(43) Data da Publicação: 05/02/2013  
(RPI 2196)



(51) *Int.Cl.*:  
H05B 37/02  
H01H 9/54

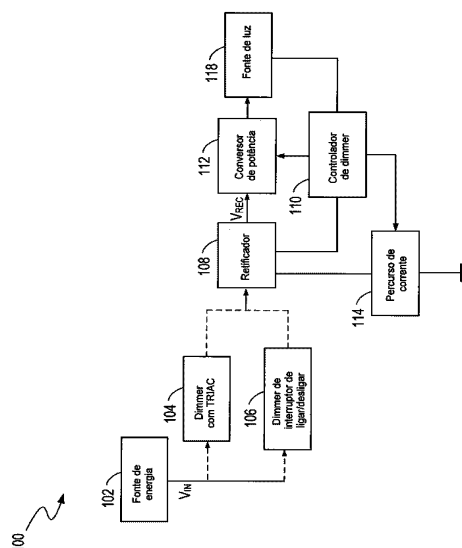
(54) **Título:** CIRCUITOS E MÉTODOS PARA CONTROLAR O AJUSTE DE BRILHO DE UMA FONTE DE LUZ

(30) **Prioridade Unionista:** 12/07/2010 US 12/834,672

(73) **Titular(es):** O2 Micro, Inc.

(72) **Inventor(es):** Ching-Chuan Kuo, Yung Lin Lin

(57) **Resumo:** CIRCUITOS E MÉTODOS PARA CONTROLAR O AJUSTE DE BRILHO DE UMA FONTE DE LUZ. A invenção refere-se a um controlador para controlar a regulação da intensidade da luz de uma fonte de luz o qual inclui um pino de detecção, um pino de sinal de entrada e um pino de monitoramento. O pino de detecção é operável para monitorar uma tensão retificada e para detectar se a tensão retificada se origina de um dimmer com TRIAC ou de um dimmer de interruptor de ligar/desligar. O pino de sinal de entrada é operável para receber um sinal de entrada indicativo da tensão retificada e o controlador controla a regulação da intensidade da luz da fonte de luz de acordo com o sinal de entrada, se a tensão retificada se originar de um dimmer com TRIAC. O pino de monitoramento é operável para receber um sinal de monitoramento indicando uma operação do dimmer de interruptor de ligar/desligar e o controlador controla a regulação da intensidade da luz da fonte de luz de acordo com o sinal de monitoramento, se a tensão retificada se originar de um dimmer de interruptor de ligar/desligar.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**CIRCUITOS E MÉTODOS PARA CONTROLAR O AJUSTE DE BRILHO DE UMA FONTE DE LUZ**".

ANTECEDENTES

5 Uma iluminação comum utilizando diodos de emissão de luz (LEDs) está sendo desenvolvida. Os LEDs oferecem diversas vantagens sobre as fontes de luz tradicionais, tais como lâmpadas fluorescentes e lâmpadas incandescentes. Por exemplo, os LEDs apresentam um consumo de energia significativamente mais baixo. Diferentes das fontes de luz tradicio-

10 nais, tais como bulbos de luz incandescentes que convertem corrente elétrica significativa que aquecem filamentos de metal em uma temperatura alta o suficiente para gerar luz, os LEDs virtualmente não geram nenhum calor e utilizam uma fração da energia para produzir um lúmen de iluminação equivalente. Por exemplo, em uma aplicação de bulbo de luz, uma fonte de luz

15 LED pode consumir menos de 7 Watts para produzir a mesma quantidade de luminosidade comparada a uma fonte de luz incandescente que consome aproximadamente 60 Watts. Em uma aplicação de tubo T-8, a luminosidade produzida por uma fonte de luz LED que consome menos de 20 Watts é ainda maior do que a luminosidade produzida por uma lâmpada fluorescente

20 que consome aproximadamente 60 Watts.

A vida operacional de um LED é estendida a 50.000 horas ou mesmo 100.000 horas. Em contraste, a vida média de um bulbo incandescente é apenas de aproximadamente 5000 horas e a vida média de uma lâmpada fluorescente é de aproximadamente 15.000 horas. Além disso, os

25 LEDs não contêm nenhum mercúrio ou qualquer outro material ou produto químico perigoso e emitem radiação ultravioleta (UV) zero diferente das lâmpadas incandescentes ou fluorescentes.

Técnicas de regulação da intensidade da luz são usadas para ajustar a luminosidade das fontes de luz. Por exemplo, um conversor de potência recebe uma tensão CA de uma fonte de energia CA e gerar uma tensão CC para energizar uma fonte de luz LED. Um controlador ajusta a potência de saída do conversor de potência de acordo com um dimmer acopla-

30

do entre a fonte de energia CA e o conversor de potência a fim de controlar a regulação da intensidade da luz da fonte de luz LED. Diferentes técnicas de regulação da intensidade da luz podem ser usadas. Por exemplo, o dimmer pode ser um dimmer com TRIAC ou um dimmer de interruptor de ligar/desligar. Desse modo, para diferentes tipos de dimmers, o controlador apresenta diferentes estruturas, afetando assim a flexibilidade do controlador usado para energizar os LEDs em diferentes técnicas de regulação da intensidade da luz.

### SUMÁRIO

Em uma modalidade, um controlador para controlar a regulação da intensidade da luz de uma fonte de luz inclui um pino de detecção, um pino de sinal de entrada e um pino de monitoramento. O pino de detecção é operável para monitorar uma tensão retificada e para detectar se a tensão retificada se origina de um dimmer com TRIAC ou de um dimmer de interruptor de ligar/desligar. O pino de sinal de entrada é operável para receber um sinal de entrada indicativo da tensão retificada e o controlador irá controlar a regulação da intensidade da luz da fonte de luz de acordo com o sinal de entrada, se a tensão retificada se origine de um dimmer com TRIAC. O pino de monitoramento é operável para receber um sinal de monitoramento indicativo de uma operação do dimmer de interruptor de ligar/desligar e o controlador irá controlar a regulação da intensidade da luz da fonte de luz de acordo com o sinal de monitoramento, se a tensão retificada se originar de um dimmer de interruptor de ligar/desligar.

### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Características e vantagens das modalidades do assunto reivindicado se tornarão evidentes a partir da descrição detalhada e com referência aos desenhos, nos quais numerais semelhantes representam partes semelhantes e nos quais:

a figura 1 mostra um diagrama de bloco de um circuito de acionamento de fonte de luz, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a figura 2A mostra um diagrama de um circuito de acionamento

de fonte de luz que utiliza um dimmer com TRIAC, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

- a figura 2B mostra as formas de onda associadas com o circuito de acionamento de fonte de luz na figura 2A, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

5 a figura 3A mostra um diagrama de um circuito de acionamento de fonte de luz que utiliza um dimmer de interruptor de ligar/desligar, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

10 a figura 3B mostra as formas de onda associadas com o circuito de acionamento de fonte de luz na figura 3A, quando o interruptor no dimmer de interruptor de ligar/desligar está ligado, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

- a figura 4 mostra um diagrama esquemático de um circuito de acionamento de fonte de luz, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

15 a figura 5 mostra um exemplo de um bloco de controle na figura 4, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a figura 6 mostra um fluxograma de um exemplo de um método para determinar se a tensão retificada se origina de um dimmer com TRIAC ou de um dimmer de interruptor de ligar/desligar, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

20 a figura 7A mostra formas de onda de sinais associados com o controlador de regulação da intensidade da luz na figura 4 que opera em um primeiro modo, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

25 a figura 7B mostra formas de onda de sinais associados com o controlador de regulação da intensidade da luz na figura 4 que opera em um segundo modo, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

#### DESCRIÇÃO DETALHADA

30 Agora será feita referência em detalhes às modalidades da presente invenção. Enquanto a invenção será descrita em conjunção com estas modalidades, será entendido que elas não se destinam a limitar a invenção a estas modalidades. Pelo contrário, a invenção se destina a cobrir alternati-

vas, modificações e equivalentes, que podem ser incluídos dentro do espírito e escopo da invenção, conforme definido pelas reivindicações anexas.

Além disso, na seguinte descrição detalhada da presente invenção, inúmeros detalhes específicos são apresentados a fim de prover um completo entendimento da presente invenção. Contudo, será reconhecido por aquele versado na técnica que a presente invenção pode ser praticada sem estes detalhes específicos. Em outros exemplos, métodos, procedimentos, componentes e circuitos bem-conhecidos não foram descritos em detalhes de modo a não obscurecerem desnecessariamente os aspectos da presente invenção.

A figura 1 mostra um diagrama de bloco de um circuito de acionamento de fonte de luz 100, de acordo com uma modalidade da presente invenção. O circuito de acionamento de fonte de luz 100 inclui uma fonte de luz 102, por exemplo, uma fonte de luz CA, um retificador 108 para retificar uma tensão CA de um dimmer com TRIAC 104 ou de um dimmer de interruptor de ligar/desligar 106 para prover uma tensão retificada  $V_{REC}$ , e um conversor de potência 112 para receber a tensão retificada  $V_{REC}$  e gerar potência regulada para a fonte de luz 118. Vantajosamente, um controlador de regulação da intensidade da luz 110 monitora a tensão retificada  $V_{REC}$  do retificador 108 e detecta se a tensão CA se origina do dimmer com TRIAC 104 ou do dimmer de interruptor de ligar/desligar 106. Com a detecção do tipo do dimmer, o controlador de regulação da intensidade da luz 110 ajusta a potência de saída do conversor de potência 112 para controlar a regulação da intensidade da luz da fonte de luz 118 de acordo com o tipo do dimmer. Por exemplo, se o dimmer com TRIAC 104 for detectado, o controlador de regulação da intensidade da luz 110 irá controlar a regulação da intensidade da luz de acordo com a operação do dimmer com TRIAC 104 e permitir que um percurso de corrente 114 mantenha uma corrente de retenção do dimmer com TRIAC 104. Se o dimmer de interruptor de ligar/desligar 106 for detectado, o controlador de regulação da intensidade da luz 110 irá controlar a regulação da intensidade da luz de acordo com a operação do dimmer de interruptor de ligar/desligar 106.

A figura 2A mostra um diagrama de um circuito de acionamento de fonte de luz 200 que utiliza um dimmer com TRIAC 104, de acordo com uma modalidade da presente invenção. Elementos igualmente marcados como na figura 1 apresentam funções similares. O circuito de acionamento de fonte de luz 200 inclui uma fonte de energia 102, por exemplo, uma fonte de energia CA, um dimmer com TRIAC 104 para receber uma tensão de entrada CA  $V_{IN}$  da fonte de luz 102 e para gerar uma tensão CA  $V_{TRIAC}$ , um retificador 108 para retificar a tensão CA  $V_{TRIAC}$  do dimmer com TRIAC 104 para prover uma tensão retificada  $V_{REC}$  e gerar potência regulada para a fonte de luz 118. Vantajosamente, um controlador de regulação da intensidade da luz 110 recebe um sinal indicando a tensão retificada  $V_{REC}$  do retificador 108 e determina que a tensão CA recebida pelo retificador 108 se origina do dimmer com TRIAC 104. O controlador de regulação da intensidade da luz 110 ajusta a potência de saída do conversor de potência 112 para controlar a regulação da intensidade da luz da fonte de luz 118 de acordo. Em uma modalidade, o controlador de regulação da intensidade da luz 110 é adicionalmente operável para conduzir um percurso de corrente 114 para manter uma corrente de retenção do dimmer com TRIAC 104.

No exemplo da figura 2A, o dimmer com TRIAC 104 inclui um triac (triodo para corrente alternada) 206 acoplado entre a fonte de luz 102 e o retificador 108. O triac 206 apresenta um primeiro terminal A1, um segundo terminal A2 e uma porta G. O dimmer com TRIAC 104 adicionalmente inclui um resistor ajustável 208 acoplado em série com um capacitor 210, e um diac (diodo para corrente alternada) 212 apresentando uma extremidade acoplada ao capacitor 210 e a outra extremidade acoplada à porta G do triac 206. O triac 206 é um interruptor bidirecional que pode conduzir corrente em cada direção, quando de seu disparo. O triac 206 pode ser disparado por uma tensão positiva ou negativa aplicada à porta G. Uma vez disparado, o triac 206 continua a conduzir eletricidade até que a corrente através dele caia abaixo de um valor limiar, isto é, a corrente de retenção  $I_{H+}$ . Em outras palavras, a fim de manter o triac 206 conduzindo eletricidade, uma corrente que flui através do triac 206 é mantida não menor do que a corrente de re-

tenção  $I_H$  depois do disparo do triac 206.

A figura 2B mostra as formas de onda associadas com o circuito de acionamento de fonte de luz 200 na figura 2A, de acordo com uma modalidade da presente invenção. Mais especificamente, a figura 2B mostra formas de onda da tensão de entrada CA  $V_{IN}$ , uma tensão  $V_{A2-A1}$  entre o terminal A1 e o terminal A2 do triac 206, uma corrente  $I_{DIAC}$  através do diac 212, a tensão CA  $V_{TRIAC}$  provida pelo dimmer com TRIAC 104, e a tensão retificada  $V_{REC}$  do retificador 108. No exemplo da figura 2B, a tensão de entrada CA  $V_{IN}$  apresenta uma forma de onda senoidal. A figura 2B é descrita em combinação com a figura 2A.

Inicialmente, o triac 206 é desligado, e a tensão  $V_{A2-A1}$  entre o terminal A1 e o terminal A2 aumenta com a tensão de entrada CA  $V_{IN}$ . No tempo  $T_1$ , a tensão através do capacitor 210 liga o diac 212. O diac 212 gera um pulso de corrente aplicado à porta G do triac 206. O triac 206 é ligado em resposta ao pulso de corrente. Como resultado, a tensão de entrada CA  $V_{IN}$  passa para o retificador 108, e uma corrente flui através do triac 206. No tempo  $T_2$  que está próximo do fim do primeiro meio-ciclo da tensão de entrada CA  $V_{IN}$ , o triac 206 é desligado porque a corrente através do triac 206 cai abaixo da corrente de retenção do triac 206. No segundo meio-ciclo da tensão de entrada  $V_{IN}$ , o triac 206 será ligado novamente, quando a tensão através do capacitor 210 ligar o diac 212. Com o aumento ou o decréscimo da resistência do resistor ajustável 208, a corrente que carrega o capacitor 210 é variada, de tal modo que o diac 212 possa ser conduzido em um ângulo de fase diferente. Consequentemente, o triac 206 pode ser ligado com um ângulo de condução ajustável dependendo da resistência do resistor ajustável 208. O retificador 108 converte a porção negativa da tensão CA  $V_{TRIAC}$  em porção positiva para gerar a tensão retificada  $V_{REC}$ .

A figura 3A mostra um diagrama de um circuito de acionamento de fonte de luz 300 que utiliza um dimmer de interruptor de ligar/desligar 106, de acordo com uma modalidade da presente invenção. Elementos igualmente marcados na figura 1 apresentam funções similares. A figura 3B mostra as formas de onda associadas com o circuito de acionamento de fon-

te de luz 300 na figura 3A, quando da ativação de um interruptor 302 na figura 3A, de acordo com uma modalidade da presente invenção. A figura 3A é descrita em combinação com a figura 3B.

O circuito de acionamento de fonte de luz 300 inclui uma fonte de energia 102, por exemplo, uma fonte de energia CA, um dimmer de interruptor de ligar/desligar 106 acoplado entre a fonte de energia 102 e um retificador 108, um conversor de potência para receber uma tensão retificada  $V_{REC}$  do retificador 108 e gerar potência regulada para a fonte de luz 118. Vantajosamente, um controlador de regulação da intensidade da luz 110 recebe um sinal indicando a tensão retificada  $V_{REC}$  do retificador 108 e determina que a tensão CA recebida pelo retificador 108 se origina do dimmer de interruptor de ligar/desligar 106. O controlador de regulação da intensidade da luz 110 ajusta a potência de saída do conversor de potência 112 para controlar a regulação da intensidade da luz da fonte de luz 118 de acordo.

No exemplo da figura 3A, o dimmer de interruptor de ligar/desligar 106 inclui um interruptor 302. Quando o interruptor 302 for ligado, a tensão de entrada  $V_{IN}$  será aplicada ao retificador 108. O retificador 108 retifica a tensão de entrada CA  $V_{IN}$  para uma tensão retificada  $V_{REC}$ . O retificador 108 converte a porção negativa da tensão de entrada CA  $V_{IN}$  em porção positiva correspondente para gerar a tensão retificada  $V_{REC}$ .

A figura 4 mostra um diagrama esquemático de um circuito de acionamento de fonte de luz 400, de acordo com uma modalidade da presente invenção. Elementos igualmente marcados como na figura 3 apresentam funções similares. No exemplo da figura 4, o circuito de acionamento de fonte de luz 400 aciona uma cadeia de LEDs 408. O circuito de acionamento de fonte de luz 400 pode ser usado para acionar vários tipos de fontes de luz. O retificador 108 pode ser um retificador de ponte incluindo quatro diodos 408 e um capacitor C7. O conversor de potência 112 inclui um indutor L1, um diodo D1 e um interruptor Q1. O interruptor Q1 é acoplado à cadeia de LEDs 408 e é ligado e desligado pelo controlador de regulação da intensidade da luz 110.

Em uma modalidade, o controlador de regulação da intensidade

da luz 110 inclui um bloco de controle 190. O bloco de controle 190 pode ser um circuito integrado, embora não seja limitado ao mesmo. Em uma modalidade, o bloco de controle 190 inclui pinos VDC, RT, GND, SOURCE, CLK, DETECT, VSIN, HA\_GATE, VDD, DRAIN, COMP. PWMOFF, BLEED1, BLEED2, IBLD1 E IBLD2. O pino de detecção DETECT recebe um sinal indicando a tensão retificada  $V_{REC}$  e detecta se a tensão retificada  $V_{REC}$  se origina de um dimmer com TRIAC 104 ou de um dimmer de interruptor de ligar/desligar 106. No exemplo da figura 4, o pino de detecção DETECT é acoplado à saída do retificador 108 através de um capacitor C3 e de resistores R5 e R6.

O pino de sinal de entrada VSIN recebe um sinal  $V_{SIN}$  indicativo da tensão retificada  $V_{REC}$ . No exemplo da figura 4, o pino de sinal de entrada VSIN é acoplado à saída do retificador 108 através dos resistores R7 e R8. O pino de sinal médio VDC recebe um sinal  $V_{DC}$  indicativo de uma média  $V_{AVG}$  da tensão retificada  $V_{REC}$ . No exemplo da figura 4, o pino de sinal médio VDC é acoplado à saída do retificador 108 através de um capacitor C2 e de resistores R1 e R2.

Um primeiro pino de controle de sangria BLEED1 controla um interruptor Q2 para conduzir um primeiro percurso de corrente incluindo o interruptor Q2 e um resistor R12 para manter uma corrente de retenção do dimmer com TRIAC 104, se o dimmer com TRIAC 104 for acoplado ao retificador 108. Mais especificamente, o interruptor Q2 poderá ser ligado, se o sinal recebido pelo pino DETECT indicar que o dimmer com TRIAC 104 é acoplado ao retificador 108 e o sinal  $V_{SIN}$  recebido pelo pino VSIN é maior do que o sinal  $V_{DC}$  recebido pelo pino VDC, em uma modalidade. No exemplo da figura 4, o pino de controle de sangria BLEED1 controla o interruptor Q2 linearmente de acordo com um sinal de detecção, por exemplo, uma tensão através do resistor R12, recebida pelo pino IBLD1.

Um segundo pino de controle de sangria BLEED2 controla um interruptor Q3 para conduzir um segundo percurso de corrente incluindo o interruptor Q3 e um resistor R11 para manter uma corrente de retenção do dimmer com TRIAC 104, se o dimmer com TRIAC 104 for acoplado ao retifi-

cador 108. Mais especificamente, o interruptor Q3 poderá ser ligado, se o sinal recebido pelo pino DETEC indicar que o dimmer com TRIAC 104 está acoplado ao retificador 108 e o sinal  $V_{\text{SIN}}$  recebido pelo pino VSIN é menor do que o sinal  $V_{\text{DC}}$  recebido pelo pino VDC, em uma modalidade. No exemplo da figura 4, o pino de controle de sangria BLEED2 controla o interruptor Q3 linearmente de acordo com um sinal de detecção, por exemplo, uma tensão através do resistor R11, recebido pelo pino IBLD2.

O pino CLK recebe um sinal de monitoramento de interruptor que indicará uma operação do dimmer de interruptor de ligar/desligar 106, se o dimmer de interruptor de ligar/desligar 106 for acoplado ao retificador 108. No exemplo da figura 4, o pino CLK é acoplado à saída do retificador 108 através de um capacitor C1 e de resistores R3 e R4. Se o dimmer de interruptor de ligar/desligar 106 for acoplado ao retificador 108, uma tensão através do resistor R4 cairá para zero, quando o dimmer de interruptor de ligar/desligar 106 for desligado. Desse modo, um sinal de monitoramento de interruptor indicando uma operação de desligar do dimmer de interruptor de ligar/desligar 106 é detectado pelo pino CLK. A tensão através do resistor R4 será elevada a uma tensão predeterminada, quando o dimmer de interruptor de ligar/desligar 106 for ligado. Desse modo, um sinal de monitoramento de interruptor indicando uma operação de ligar do dimmer de interruptor de ligar/desligar 106 é detectado pelo pino CLK.

Além disso, o pino HV\_GATE controla o interruptor Q1. Em operação, se o dimmer de interruptor de ligar/desligar 106 for utilizado e uma operação de ligar do dimmer de interruptor de ligar/desligar 106 for detectada no pino CLK, o bloco de controle 190 ligará o interruptor Q1. Se uma operação de desligar do dimmer de interruptor de ligar/desligar 106 for detectada no pino CLK, o bloco de controle 190 desligará o interruptor Q1, de tal modo que a cadeia de LEDs 408 seja desligada depois que o indutor L1 complete a descarga. O pino VDD é acoplado ao interruptor Q1 para prover potência ao bloco de controle 190. O pino DRAIN é acoplado ao interruptor D1. O pino SOURCE é acoplado ao resistor R13. O pino COMP é acoplado ao capacitor C5. O pino GND é acoplado à terra. O pino RT é acoplado à

terra através de um resistor R14 para determinar uma frequência de um sinal de frequência gerado pelo bloco de controle 190.

A figura 5 mostra um exemplo de um bloco de controle 190 na figura 4, de acordo com uma modalidade da presente invenção. A figura 5 é descrita em combinação com a figura 4.

O bloco de controle 190 inclui um acionador 516 para controlar um interruptor Q4 acoplado entre o pino DRAIN e o pino SOURCE para controlar uma corrente da cadeia de LEDs 408, um comparador 514 para comparar um sinal de entrada  $V_{\text{SIN}}$  indicativo da tensão retificada  $V_{\text{REC}}$  com um sinal médio  $V_{\text{DC}}$  indicativo de uma média  $V_{\text{AVG}}$  da tensão retificada  $V_{\text{REC}}$  para gerar um sinal de modulação de largura de pulso LPWM, um dimmer de múltiplos níveis 538 acoplado ao pino CLK para ajustar a luminosidade da cadeia de LEDs 408 em resposta à operação do dimmer de interruptor de ligar/desligar 106, um detector de tensão 540 para monitorar a tensão retificada  $V_{\text{REC}}$ , um controlador de sangria 542 para controlar um amplificador de erro 550 para controlar o primeiro percurso de corrente incluindo o interruptor Q2 e o resistor R12 mostrados na figura 4, um controlador de sangria 546 para controlar um amplificador de erro 552 para controlar o segundo percurso de corrente incluindo o interruptor Q3 e o resistor R11 mostrado na figura 4. O bloco de controle 190 adicionalmente inclui uma unidade de proteção contra sobretensão 502, uma unidade de proteção contra curto-circuito 504, uma unidade de proteção contra sobrecorrente 506 e uma unidade de bloqueio de subtensão 510.

No exemplo da figura 5, o bloco de controle 190 determina se a tensão retificada  $V_{\text{REC}}$  se origina de um dimmer com TRIAC 104 ou de um dimmer de interruptor de ligar/desligar 106 com o uso do detector de tensão 540, um relógio 532, um contador 534, e um comparador 536. A figura 6 mostra um fluxograma de um exemplo de um método para determinar se a tensão retificada  $V_{\text{REC}}$  se origina de um dimmer com TRIAC 104 ou de um dimmer de interruptor de ligar/desligar 106, de acordo com uma modalidade da presente invenção. A figura 6 é descrita em combinação com a figura 5.

No bloco 602, o detector de tensão 540 monitora a tensão retifi-

cada  $V_{REC}$  em recebendo um sinal indicando a tensão retificada  $V_{REC}$  via o pino de detecção DETECT. No bloco 604, se a tensão retificada  $V_{REC}$  for maior do que uma primeira tensão preestabelecida  $V_1$ , o fluxograma seguirá para o bloco 606 e o detector de tensão 540 permitirá que o relógio 532 a-

5 cione o contador 534. No bloco 608, um valor de contador do contador 534 aumenta em 1 em resposta a cada pulso de relógio gerado pelo relógio 532. No bloco 610, se a tensão retificada  $V_{REC}$  for menor do que uma segunda tensão preestabelecida  $V_2$ , o fluxograma voltará para o bloco 608. No bloco 610, se a tensão da tensão retificada  $V_{REC}$  for maior do que a segunda ten-

10 são preestabelecida  $V_2$ , o fluxograma seguirá para o bloco 612 e o detector de tensão 540 desativará o relógio 532. No bloco 614, o valor do contador é comparado com um valor de referência CNT pelo comparador 536. No bloco 616, se o valor de contador for maior do que CNT, o comparador 536 irá gerar um sinal de seleção indicando que a tensão retificada  $V_{REC}$  se origina do

15 dimmer de interruptor de ligar/desligar 106. No bloco 618, se o valor de contador for menor do que CNT ou igual a CNT, o comparador 536 irá gerar um sinal de seleção indicando que a tensão retificada  $V_{REC}$  se origine do dimmer com TRIAC 104.

Com referência novamente à figura 5, se o bloco de controle 190

20 determinar que a tensão retificada  $V_{REC}$  se origina do dimmer de interruptor de ligar/desligar 106, o flip-flop SR 528, o controlador de sangria 542, o amplificador de erro 550, o controlador de sangria 546 e o amplificador de erro 552 serão desativados, em uma modalidade. O dimmer de múltiplos níveis 538 é ativado para emitir um sinal de regulação da intensidade da luz ADJ

25 de acordo com a operação do dimmer de interruptor de ligar/desligar 106. O dimmer de múltiplos níveis 538 recebe um sinal de monitoramento de interruptor indicando uma operação do dimmer de interruptor de ligar/desligar 106 via o pino CLK. Por exemplo, uma tensão do sinal de regulação da intensidade da luz ADJ diminui de um primeiro nível para um segundo nível

30 em resposta a uma operação de desligar do dimmer de interruptor de ligar/desligar 106. Um amplificador 530 compara o sinal de regulação da intensidade da luz ADJ com um sinal de detecção SEN recebido do pino de

detecção de corrente SOURCE. O sinal de detecção SEN indica uma corrente da cadeia de LEDs 408. Um circuito de retenção de amostra 520 recebe a saída do amplificador 530. Um comparador 518 gera um sinal de controle CTRL1 para controlar o interruptor Q4 em comparando um sinal de dente de serra SAW gerado por um oscilador 524 com a saída do circuito de retenção de amostra 520. O comparador 514 é acoplado ao pino de sinal de entrada VSIN e ao pino de sinal médio VDC, e compara um sinal de entrada VSIN indicativo da tensão retificada VREC para gerar um sinal de modulação de largura de pulso LPWM. Em uma modalidade, se VSIN for maior do que VDC, o sinal de modulação de largura de pulso LPWM estará em um primeiro estado (por exemplo, lógica 1) e o interruptor Q4 será controlado pela saída do comparador 518. Mais especificamente, em uma modalidade, se a saída do circuito de retenção de amostra 520 for maior do que o sinal de dente de serra SAW, o comparador 518 irá gerar o sinal de controle CTRL1 em um primeiro estado (por exemplo, lógica 1) para ligar o interruptor Q4. Se a saída do circuito de retenção de amostra 520 for menor do que o sinal de dente de serra SAW, o comparador 518 irá gerar o sinal de controle CTRL1 em um segundo estado (por exemplo, lógica 0) para desligar o interruptor Q4. Por isso, quando o sinal de modulação de largura de pulso LPWM estiver em um primeiro estado, o ciclo ativo do sinal de controle CTRL1 irá variar de acordo com o sinal de regulação da intensidade da luz ADJ que é adicionalmente determinado pelo sinal de monitoramento de interruptor indicando a operação do dimmer de interruptor de ligar/desligar 106.

Se VSIN for menor do que VDC, o sinal de modulação de largura de pulso LPWM estará em um segundo estado (por exemplo, lógica 0) e o interruptor Q4 permanecerá desligado durante o segundo estado do sinal de modulação de largura de pulso LPWM. Em outras palavras, o interruptor Q4 é ligado e desligado alternadamente de acordo com o sinal de controle CTRL1 durante o primeiro estado do sinal de modulação de largura de pulso LPWM, e o interruptor Q4 permanecerá desligado durante o segundo estado do sinal de modulação de largura de pulso LPWM.

Em uma modalidade, se o bloco de controle 190 determinar que

a tensão retificada  $V_{REC}$  se originar do dimmer com TRIAC 104, o dimmer de múltiplos níveis 538, o amplificador 530, o circuito de retenção de amostra 520, e o comparador 518 serão desativados. O flip-flop SR 528, o controlador de sangria 542, o amplificador de erro 550, o controlador de sangria 546, e o amplificador de erro 552 são ativados.

O comparador 514 compara um sinal de entrada  $V_{SIN}$  indicativo da tensão retificada  $V_{REC}$  com um sinal médio  $V_{DC}$  indicativo de uma média  $V_{AVG}$  da tensão retificada  $V_{REC}$  para gerar um sinal de modulação de largura de pulso LPWM. Se  $V_{SIN}$  for maior do que  $V_{DC}$ , o sinal de modulação de largura de pulso LPWM estará em um primeiro estado (por exemplo, lógica 1). Durante o primeiro estado do sinal de modulação de largura de pulso LPWM, o interruptor Q1 mostrado na figura 4 será ligado e o interruptor Q4 será controlado pela saída CTRL2 do flip-flop SR 528. Mais especificamente, a entrada S do flip-flop SR 528 recebe um sinal de pulso PULSE gerado pelo oscilador 524. O flip-flop SR 528 emite uma lógica 1 em resposta a cada pulso no sinal de pulso para ligar o interruptor Q4. Um comparador 526 compara um sinal de referência REF3 com o sinal de detecção SEN recebido do pino de detecção de corrente SOURCE. O sinal de referência REF3 determina um nível de pico da corrente da cadeia de LEDs 408. O sinal de detecção SEN indica uma corrente da cadeia de LEDs 408, quando o interruptor Q4 estiver ligado. Se o sinal de detecção SEN aumentar para REF3, o comparador 536 irá gerar uma lógica 1 na entrada R do flip-flop SR 528, de tal modo que o flip-flop SR 528 emita uma lógica 0 para desligar o interruptor Q4. Se  $V_{SIN}$  for menor do que  $V_{DC}$ , o sinal de modulação de largura de pulso LPWM estará em um segundo estado (por exemplo, lógica 0) e os interruptores Q1 e Q4 serão desligados. Em outras palavras, o interruptor Q4 é ligado e desligado alternadamente de acordo com a saída do flip-flop SR 528 durante o primeiro estado do sinal de modulação de largura de pulso LPWM, e o interruptor Q4 permanece desligado durante o segundo estado do sinal de modulação de largura de pulso LPWM.

O controlador de sangria 542 é operável para ligar um interruptor 548 acoplado entre o pino BLEED1 e o amplificador de erro 550 para condu-

zir um primeiro percurso de corrente incluindo o interruptor Q2 e o resistor R12 (mostrado na figura 4) durante um primeiro estado do sinal de modulação de largura de pulso LPWM. Assim, uma corrente flui do retificador 108 através do interruptor Q2 e do resistor R12 para a terra. O amplificador de erro 550 recebe um sinal de referência REF1 e um sinal de detecção indicando uma tensão através do resistor R12 e controla o interruptor 548 linearmente para manter a corrente através do interruptor Q2 e do resistor R12 não menor do que a corrente de retenção do dimmer com TRIAC 104.

O controlador de sangria 546 é operável para ligar um interruptor 554 acoplado entre o pino BLEED2 e o amplificador de erro 552 para conduzir um segundo percurso de corrente incluindo o interruptor Q3 e o resistor R11 (mostrado na figura 4) durante um segundo estado do sinal de modulação de largura de pulso LPWM. Assim, uma corrente flui do retificador 108 através do interruptor Q3 e do resistor R11 para a terra. O amplificador de erro 552 recebe o sinal de referência REF1 e um sinal de detecção indicando uma tensão através do resistor R11 e controla o interruptor 554 linearmente para manter a corrente através do interruptor Q3 e do resistor R11 não menor do que a corrente de retenção do dimmer TRIA 104. Além disso, em uma modalidade, o controlador de sangria 546 recebe um sinal de ajuste do pino PWMOFF. O sinal de ajuste determina um ciclo vital mínimo  $D_{MIN}$  do sinal de modulação de largura de pulso LPWM. Se o ciclo ativo diminuir para o ciclo ativo mínimo  $D_{MIN}$ , o bloco de controle 190 desligará o interruptor Q4 e o controlador de sangria 546 conduzirá o segundo percurso de corrente. Por isso, em uma modalidade, o controlador de sangria 546 irá ligar o interruptor 554 para conduzir o segundo percurso de corrente, quando cada das seguintes condições ocorrer: quando o sinal de modulação de largura de pulso LPWM estiver no segundo estado ou quando o ciclo ativo do sinal de modulação de largura de pulso LPWM diminuir para um ciclo ativo mínimo  $D_{MIN}$ .

Quando o sinal de modulação de largura de pulso LPWM estiver no primeiro estado, o interruptor Q4 será ligado e desligado alternadamente. Desse modo, uma corrente flui através da cadeia de LEDs 408 para a terra

durante o primeiro estado do LPWM. O bloco de controle 190 é operável para conduzir o primeiro percurso de corrente para manter a corrente de retenção do dimmer com TRIAC 104. Quando o sinal de modulação de largura de pulso LPWM estiver no segundo estado, o interruptor Q4 permanecerá desligado. Desse modo, nenhuma corrente flui através da cadeia de LEDs 408 para a terra durante o segundo estado do LPWM. O bloco de controle 190 é operável para conduzir o segundo percurso de corrente para manter a corrente de retenção do dimmer com TRIAC 104, a corrente de sangria fluindo através do primeiro percurso de corrente durante o primeiro estado do LPWM sendo menor do que a corrente de sangria que flui através do segundo percurso de corrente durante o segundo estado do LPWM. Embora o exemplo da figura 4 mostre dois percursos de corrente, isto é, um incluindo o interruptor Q2 e o resistor R12 e o outro incluindo o interruptor Q3 e o resistor R11, a invenção não é assim limitada. Em outra modalidade, um percurso de corrente pode ser empregado para manter a corrente de retenção do dimmer com TRIAC 104.

Conforme discutido no exemplo da figura 5, quando o dimmer com TRIAC 104 for usado, a regulação da intensidade da luz da fonte de luz 118 será controlada com a comparação do sinal de entrada  $V_{\text{SIN}}$  indicativo da tensão retificada  $V_{\text{REC}}$  com o sinal médio  $V_{\text{DC}}$  indicativo de uma média  $V_{\text{AVG}}$  da tensão retificada  $V_{\text{REC}}$ , em uma modalidade. Alternativamente, quando o dimmer com TRIAC 104 for usado, a regulação da intensidade da luz da fonte de luz 118 poderá ser também controlada em calculando o ângulo de condução da tensão retificada  $V_{\text{REC}}$ .

Durante a operação, se for detectada qualquer situação anormal, tal como sobretemperatura, curto-circuito ou sobrecorrente, a unidade de proteção contra sobretemperatura 502, a unidade de proteção contra circuito-circuito 504, ou a unidade de proteção contra sobrecorrente 506 poderá gerar um sinal de controle, por exemplo, lógica 0, para o acionador 516 através das portas AND 508 e 512 para desligar o interruptor Q4.

A figura 7A mostra formas de onda de sinais associados com o controlador de regulação da intensidade da luz na figura 4 que opera em um

primeiro modo, isto é, o modo de regulação da intensidade da luz de interruptor de ligar/desligar, de acordo com uma modalidade da presente invenção. Mais especificamente, a figura 7A mostra o estado do interruptor 302, a tensão retificada  $V_{REC}$  do retificador 108, o sinal de modulação de largura de pulso LPWM gerado pelo comparador 514, o sinal de regulação da intensidade da luz ADJ gerado pelo dimmer de múltiplos níveis 538, o sinal de dente de serra SAW provido pelo oscilador 524, a saída  $V_{520}$  do circuito de retenção de amostra 520, e o sinal de controle CTRL1 gerado pelo comparador 518, quando da utilização do dimmer de interruptor de ligar/desligar 106.

10 A figura 7A é descrita em combinação com a figura 4 e a figura 5.

Em operação, quando o interruptor 302 estiver ligado, o comparador 514 irá comparar um sinal de entrada  $V_{sin}$  indicativo da tensão retificada  $V_{REC}$  com um sinal médio  $V_{DC}$  indicativo de uma média  $V_{AVG}$  da tensão retificada  $V_{REC}$  para gerar o sinal de modulação de largura de pulso LPWM.

15 Em uma modalidade, se  $V_{SIN}$  for maior do que  $V_{DC}$ , o sinal de modulação de largura de pulso LPWM estará em um primeiro estado (por exemplo, lógica 1). Se  $V_{SIN}$  for menor do que  $V_{DC}$ , o sinal de modulação de largura de pulso LPWM estará em um segundo estado (por exemplo, lógica 0). O oscilador 524 provê o sinal de dente de serra SAW. Quando o sinal de modulação de largura de pulso LPWM estiver no primeiro estado, o comparador 518 irá gerar o sinal de controle CTRL1 para ligar e desligar alternadamente o interruptor Q4 (mostrado na figura 4) em comparando o sinal de dente de serra SAW com a saída  $V_{520}$  do circuito de retenção de amostra 520.  $V_{520}$  é proporcional ao sinal de regulação da intensidade da luz ADJ que é gerado pelo dimmer de múltiplos níveis 538, em uma modalidade. Em uma modalidade,

20 se a saída do circuito de retenção de amostra 520 for maior do que o sinal de dente de serra, o comparador 518 irá gerar o sinal de controle CTRL1 em um primeiro estado (por exemplo, lógica 1) para ligar o interruptor Q4. Se a saída do circuito de retenção de amostra 520 for menor do que o sinal de dente de serra, o comparador 518 irá gerar o sinal de controle CTRL1 em um segundo estado (por exemplo, lógica 0) para desligar o interruptor Q4.

30 Quando o sinal de modulação de largura de pulso LPWM estiver no segundo

estado, o sinal de controle CTRL1 será zero e, desse modo, o interruptor Q4 permanecerá desligado.

Se o interruptor 302 for desligado, o sinal de monitoramento de interruptor indicando uma operação de desligar do dimmer de interruptor de ligar/desligar 106 será recebido pelo dimmer de múltiplos níveis 538 através do pino CLK. Consequentemente, quando o interruptor 302 for ligado novamente, o dimmer de múltiplos níveis 538 diminuirá uma tensão do sinal de regulação da intensidade da luz ADJ de um primeiro nível para um segundo nível, em uma modalidade. A tensão da saída  $V_{520}$  do circuito de retenção de amostra 520 diminui de acordo. Como resultado, um ciclo ativo do sinal de controle CTRL1 é diminuído. Por isso, a luminosidade da cadeia de LEDs 408 é reduzida. Em outras palavras, quando o dimmer de interruptor de ligar/desligar 106 for usado, o ciclo ativo do sinal de controle CTRL1 irá variar de acordo com o sinal de regulação da intensidade da luz ADJ que é adicionalmente determinado pelo sinal de monitoramento de interruptor recebido pelo pino CLK.

A figura 7B mostra formas de onda de sinais associados com o controlador de regulação da intensidade da luz na figura 4 operando em um segundo modo, isto é, o modo de regulação da intensidade da luz TRIAC, de acordo com uma modalidade da presente invenção. Mais especificamente, a figura 7B mostra a tensão retificada  $V_{REC}$  do retificador 108, o sinal de modulação de largura de pulso LPWM gerado pelo comparador 514, o sinal de detecção SEN recebido pelo pino de detecção de corrente SOURCE do bloco de controle 190, o sinal de pulso PULSE provido pelo oscilador 524, e a saída CTRL2 do flip-flop SR 528, quando da utilização do dimmer com TRIAC 104. A figura 7B é descrita em combinação com a figura 4 e a figura 5.

Em uma modalidade, o comparador 514 compara um sinal de entrada  $V_{SIN}$  indicativo da tensão retificada  $V_{REC}$  com um sinal médio  $V_{DC}$  indicativo de uma média  $V_{AVG}$  da tensão retificada  $V_{REC}$  para gerar o sinal de modulação de largura de pulso LPWM. Se  $V_{SIN}$  for maior do que  $V_{DC}$ , o sinal de modulação de largura de pulso LPWM estará em um primeiro estado (por exemplo, lógica 1). Se  $V_{SIN}$  for menor do que  $V_{DC}$ , o sinal de modulação de

largura de pulso LPWM estará em um segundo estado (por exemplo, lógica 0). O oscilador 524 provê o sinal de pulso PULSE. A saída CTRL2 do flip-flop SR 528 retornará pra a lógica 1 em resposta a cada pulso no sinal de pulso, em uma modalidade. Se o interruptor Q4 for ligado, uma corrente através da cadeia de LEDs 408 aumentará, de tal modo que o sinal de detecção SEN aumente. Se o sinal de detecção SEN aumentar para REF3, o comparador 526 irá gerar uma lógica 1 na entrada R do flip-flop SR 528, de tal modo que a saída CTRL2 do flip-flop SR 528 volte para a lógica 0.

Se um usuário ajustar o dimmer com TRIAC 104 para reduzir o tempo de condução do triac 206, o ciclo ativo do sinal de modulação de largura de pulso LPWM diminuirá. Consequentemente, a luminosidade da cadeia de LEDs 408 diminuirá. Desse modo, quando o dimmer com TRIAC 104 for usado, a luminosidade da cadeia de LEDs 408 irá variar de acordo com a tensão retificada  $V_{REC}$ . No exemplo da figura 7B, o sinal de modulação de largura de pulso LPWM é obtido em comparando o sinal de entrada  $V_{SIN}$  indicativo da tensão retificada  $V_{REC}$  com o sinal médio  $V_{DC}$  indicativo de uma média  $V_{AVG}$  da tensão retificada  $V_{REC}$ . Na modalidade alternativa, quando o dimmer com TRIAC 104 for usado, o sinal de modulação de largura de pulso LPWM poderá também ser obtido em calculando o ângulo de condução da tensão retificada  $V_{REC}$ . Por exemplo, o sinal de modulação de largura de pulso LPWM está no primeiro estado (por exemplo, lógica 1) durante o ângulo de condução da tensão retificada  $V_{REC}$ . De outro modo, o sinal de modulação de largura de pulso LPWM está no segundo estado (por exemplo, lógica 0).

Consequentemente, modalidades de acordo com a presente invenção proveem circuitos e métodos para controlar a regulação da intensidade da luz de uma fonte de luz. Um controlador de regulação da intensidade da luz é capaz de detectar se um dimmer com TRIAC ou um dimmer de interruptor de ligar/desligar é acoplado entre uma fonte de luz e um conversor de potência. Com a detecção do tipo do dimmer, o controlador de regulação da intensidade da luz controla a regulação da intensidade da luz da fonte de luz de acordo. Por exemplo, se o dimmer com TRIAC for detectado,

o controlador de regulação da intensidade da luz irá controlar a regulação da intensidade da luz de acordo com a operação do dimmer com TRIAC. Se o dimmer de interruptor de ligar/desligar for detectado, o controlador de regulação da intensidade da luz irá controlar a regulação da intensidade da luz de acordo com a operação do dimmer de interruptor de ligar/desligar. Vantajosamente, o controlador de regulação da intensidade da luz poderá ser adaptado a diferentes tipos de dimmers, sendo, portanto, aumentada sua flexibilidade.

Enquanto a descrição anterior e os desenhos representam modalidades da presente invenção, será entendido que várias adições, modificações e substituições poderão ser formadas aqui sem se afastar do espírito e escopo dos princípios da presente invenção, conforme definido nas reivindicações anexas. Aquele versado na técnica irá apreciar que a invenção pode ser usada com muitas modificações de forma, estrutura, disposição, proporções, materiais, elementos e componentes e, de outro modo, usada na prática da invenção, que são particularmente adaptadas aos ambientes específicos e às exigências operativas sem se afastar dos princípios da presente invenção. As modalidades atualmente descritas devem, portanto, ser consideradas em todos os aspectos como ilustrativas e não restritivas, o escopo da invenção sendo indicado pelas reivindicações anexas e seus equivalentes legais, e não limitado à descrição anterior.

## REIVINDICAÇÕES

1. Controlador para controlar a regulação da intensidade da luz de uma fonte de luz LED, o dito controlador compreendendo:

um pino de detecção operável para monitorar uma tensão retificada e para detectar se a dita tensão retificada se origina de um dimmer com TRIAC ou de um dimmer de interruptor de ligar/desligar;

um pino de sinal de entrada operável para receber um sinal de entrada indicativo da dita tensão retificada, no qual o dito controlador é configurado para controlar a regulação da intensidade da luz da dita fonte de luz LED em controlando um interruptor em série com a dita fonte de luz LED de acordo com o dito sinal de entrada, se a dita tensão retificada se originar do dito dimmer com TRIAC; e

um pino de monitoramento operável para receber um sinal de monitoramento indicativo de uma operação do dito dimmer de interruptor de ligar/desligar, no qual o dito controlador é configurado para controlar a regulação da intensidade da luz da dita fonte de luz LED em controlando o dito interruptor de acordo com o dito sinal de monitoramento, se a dita tensão retificada se originar do dito dimmer de interruptor de ligar/desligar.

2. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, que adicionalmente compreende:

um pino de controle de sangria operável para conduzir um percurso de corrente para manter uma corrente de retenção do dito dimmer com TRIAC, se a dita tensão retificada se originar do dito dimmer com TRIAC.

3. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, em que o dito controlador é configurado para controlar a regulação da intensidade da luz da dita fonte de luz LED em calculando um ângulo de condução da dita tensão retificada, se a dita tensão retificada se originar do dito dimmer com TRIAC.

4. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, que adicionalmente compreende:

um pino de sinal médio operável para receber um sinal médio indicativo de uma média da dita tensão retificada, no qual o dito controlador

é configurado para controlar a regulação da intensidade da luz da dita fonte de luz LED em comparando o dito sinal de entrada ao dito sinal médio, se a dita tensão retificada se originar do dito dimmer com TRIAC.

5 5. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, em que o dito controlador é configurado para gerar um sinal de modulação de largura de pulso e que é operável para ligar e desligar alternadamente o dito interruptor durante um primeiro estado do dito sinal de modulação de largura de pulso, e em que o dito interruptor permanece desligado durante um segundo estado do dito sinal de modulação de largura de pulso.

10 6. Controlador, de acordo com a reivindicação 5, em que o dito sinal de modulação de largura de pulso é gerado em comparando o dito sinal de entrada a um sinal médio indicativo de uma média da dita tensão retificada.

15 7. Controlador, de acordo com a reivindicação 5, que adicionalmente compreende:

um primeiro pino de controle de sangria operável para conduzir um primeiro percurso de corrente para manter uma corrente de retenção do dito dimmer com TRIAC, se a dita tensão retificada se originar do dito dimmer com TRIAC; e

20 um segundo pino de controle de sangria operável para conduzir um segundo percurso de corrente para manter a dita corrente de retenção do dito dimmer com TRIAC, se a dita tensão retificada se originar do dito dimmer com TRIAC,

25 em que o dito primeiro pino de controle de sangria é operável para conduzir o dito primeiro percurso de corrente durante o dito primeiro estado do dito sinal de modulação de largura de pulso, e em que o dito segundo pino de controle de sangria é operável para conduzir o dito segundo percurso de corrente durante o dito segundo estado do dito sinal de modulação de largura de pulso.

30 8. Controlador, de acordo com a reivindicação 7, que adicionalmente compreende:

um primeiro amplificador de erro para receber uma referência

predeterminada e prover uma saída para o dito primeiro pino de controle de sangria; e

- um segundo amplificador de erro para receber a dita referência predeterminada e prover uma saída para o dito segundo pino de controle de sangria,

5 em que os ditos primeiro e segundo amplificadores de erro serão desativados, se a dita tensão retificada se originar do dito dimmer de interruptor de ligar/desligar.

9. Controlador, de acordo com a reivindicação 5, que adicionalmente compreende:

um pino de detecção de corrente para prover um sinal de detecção indicativo de uma corrente da dita fonte de luz LED;

um comparador operável para comparar o dito sinal de detecção a uma referência predeterminada,

15 em que o dito interruptor é ligado e desligado durante o dito primeiro estado do dito sinal de modulação de largura de pulso de acordo com uma saída do dito comparador e um sinal de pulso.

10. Controlador, de acordo com a reivindicação 5, que adicionalmente compreende:

20 um pino de detecção de corrente operável para prover um sinal de detecção indicativo de uma corrente da dita fonte de luz LED;

um amplificador operável para comparar o dito sinal de detecção a um sinal de regulação da intensidade da luz, no qual um nível do dito sinal de regulação da intensidade da luz é determinado pela dita operação do dito dimmer de interruptor de ligar/desligar.

11. Controlador, de acordo com a reivindicação 10, que adicionalmente compreende:

um circuito de retenção de amostra para receber uma saída do dito amplificador;

30 um comparador operável para comparar uma saída do dito circuito de retenção de amostra para um sinal de dente de serra,

em que o dito interruptor é ligado e desligado durante o dito pri-

meiro estado do dito sinal de modulação de largura de pulso de acordo com uma saída do dito comparador.

12. Controlador, de acordo com a reivindicação 1, que adicionalmente compreende:

5 um gerador de relógio acoplado ao dito pino de detecção e operável para gerar um sinal de relógio, quando a dita tensão retificada for maior do que uma primeira tensão preestabelecida e menor do que uma segunda tensão preestabelecida; e

10 um contador acoplado ao dito gerador de relógio e operável para contar os pulsos do dito sinal de relógio.

13. Controlador, de acordo com a reivindicação 12, que adicionalmente compreende:

15 um comparador acoplado ao dito contador e operável para gerar um sinal de seleção em comparando um valor de contador do dito contador a um valor de referência,

em que o dito sinal de seleção indica se a dita tensão retificada se origina do dito dimmer com TRIAC ou do dito dimmer de interruptor de ligar/desligar.

14. Sistema que compreende:

20 um retificador operável para retificar uma tensão CA e gerar uma tensão retificada;

um conversor de potência acoplado ao dito retificador e operável para receber a dita tensão retificada e gerar a potência regulada para uma fonte de luz;

25 um controlador de regulação da intensidade da luz operável para detectar se a dita tensão CA se origina de um dimmer com TRIAC ou de um dimmer de interruptor de ligar/desligar e para controlar o dito conversor de potência de modo a controlar a regulação da intensidade da luz da dita fonte de luz,

30 em que o dito controlador de regulação da intensidade da luz é operável para controlar a regulação da intensidade da luz da dita fonte de luz em controlado um interruptor em série com a dita fonte de luz de acordo com

a dita tensão retificada, se a dita tensão CA se originar do dito dimmer com TRIAC, e em que o dito controlador de regulação da intensidade da luz é operável para controlar a regulação da intensidade da luz da dita fonte de luz em controlando o dito interruptor de acordo com uma operação do dito dimmer de interruptor de ligar/desligar, se a dita tensão CA se originar do dito dimmer de interruptor de ligar/desligar.

15. Sistema, de acordo com a reivindicação 14, em que o dito controlador de regulação da intensidade da luz é operável para controlar a regulação da intensidade da luz da dita fonte de luz em comparando um sinal de entrada indicativo da dita tensão retificada a um sinal médio indicativo de uma média da dita tensão retificada, se a dita tensão retificada se originar do dito dimmer com TRIAC.

16. Sistema, de acordo com a reivindicação 14, em que o dito controlador de regulação da intensidade da luz é operável para controlar a regulação da intensidade da luz da dita fonte de luz em calculando um ângulo de condução da dita tensão retificada, se a dita tensão retificada se originar do dito dimmer com TRIAC.

17. Sistema, de acordo com a reivindicação 14, em que o dito controlador de regulação da intensidade da luz é operável para gerar um sinal de modulação de largura de pulso, e em que o dito interruptor é ligado e desligado alternadamente durante um primeiro estado do dito sinal de modulação de largura de pulso, e em que o dito interruptor permanece desligado durante um segundo estado do dito sinal de modulação de largura de pulso.

18. Sistema, de acordo com a reivindicação 17, em que o dito controlador de regulação da intensidade da luz é configurado para gerar o dito sinal de modulação de largura de pulso em comparando um sinal de entrada indicativo da dita tensão retificada a um sinal médio indicativo de uma média da dita tensão retificada.

19. Sistema, de acordo com a reivindicação 17, em que o dito controlador de regulação da intensidade da luz é operável para permitir que um primeiro percurso de corrente mantenha uma corrente de retenção do

dito dimmer com TRIAC durante o dito primeiro estado do dito sinal de modulação de largura de pulso, e em que o dito controlador é operável para permitir que um segundo percurso de controle mantenha a dita corrente de retenção do dito dimmer com TRIAC durante o dito segundo estado do sinal de modulação de largura de pulso.

20. Sistema, de acordo com a reivindicação 17, em que o dito controlador de regulação da intensidade da luz é operável para comparar um sinal de detecção indicativo de uma corrente através da dita fonte de luz a uma referência predeterminada, e em que o dito interruptor é ligado e desligado durante o dito primeiro estado do dito sinal de modulação de largura de pulso de acordo com um sinal de pulso de um resultado de comparação do dito sinal de detecção e a dita referência predeterminada.

21. Sistema, de acordo com a reivindicação 17, em que o dito controlador de regulação da intensidade da luz é operável para comparar um sinal de detecção indicativo de uma corrente através da dita fonte de luz a um sinal de regulação da intensidade da luz, no qual um nível do dito sinal de regulação da intensidade da luz é determinado pela dita operação do dimmer de interruptor de ligar/desligar, e em que o dito interruptor é ligado e desligado durante o dito primeiro estado do dito sinal de modulação de largura de pulso de acordo com sinal de dente de serra e um resultado de comparação do dito sinal de detecção e do dito sinal de regulação da intensidade da luz.

22. Sistema, de acordo com a reivindicação 14, em que o dito controlador de regulação da intensidade da luz compreende:

um gerador de relógio operável para gerar um sinal de relógio, quando a dita tensão retificada for maior do que uma primeira tensão preestabelecida e menor do que uma segunda tensão preestabelecida; e

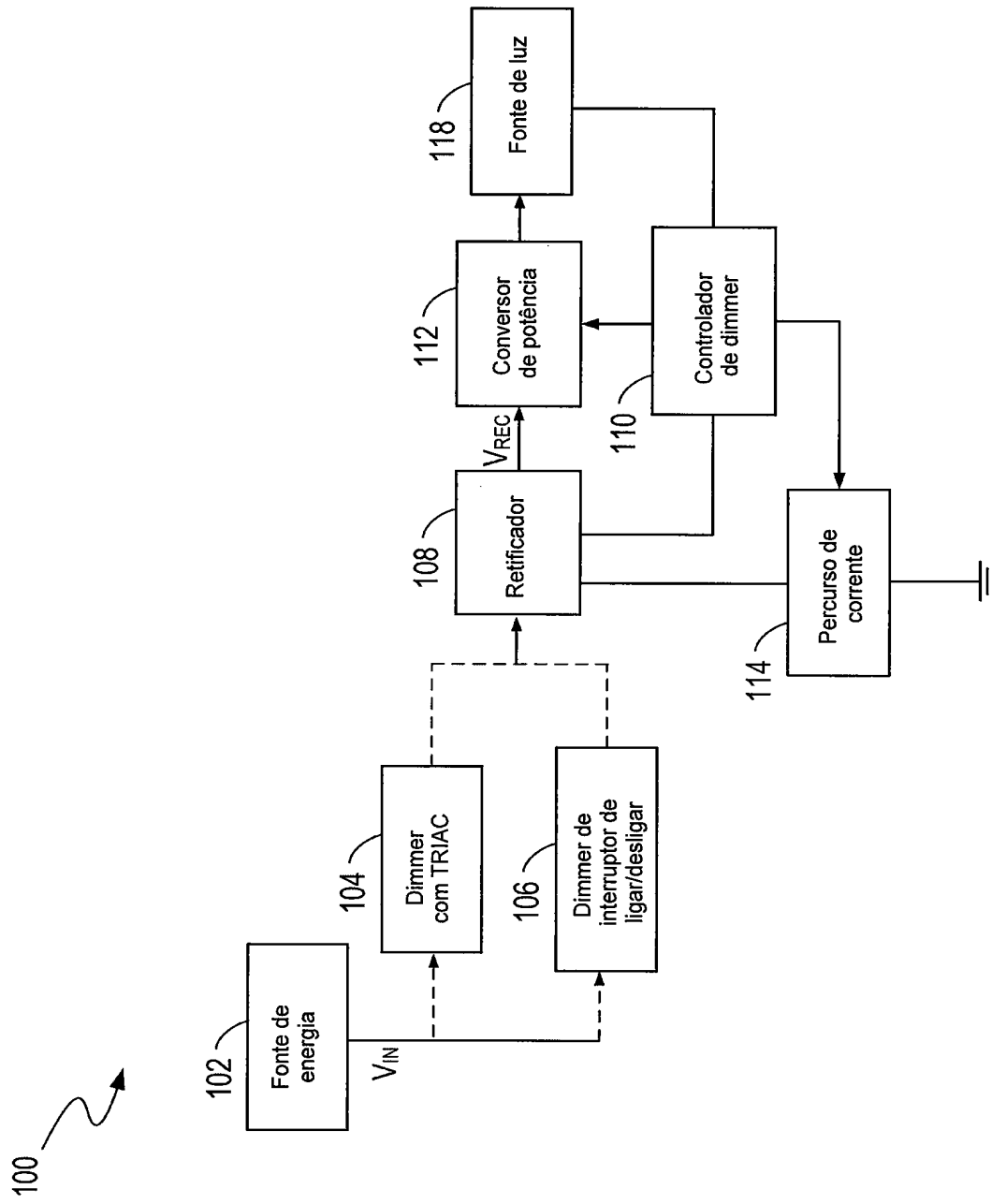
um contador acoplado ao dito gerador de relógio e operável para contar os pulsos do dito sinal de relógio.

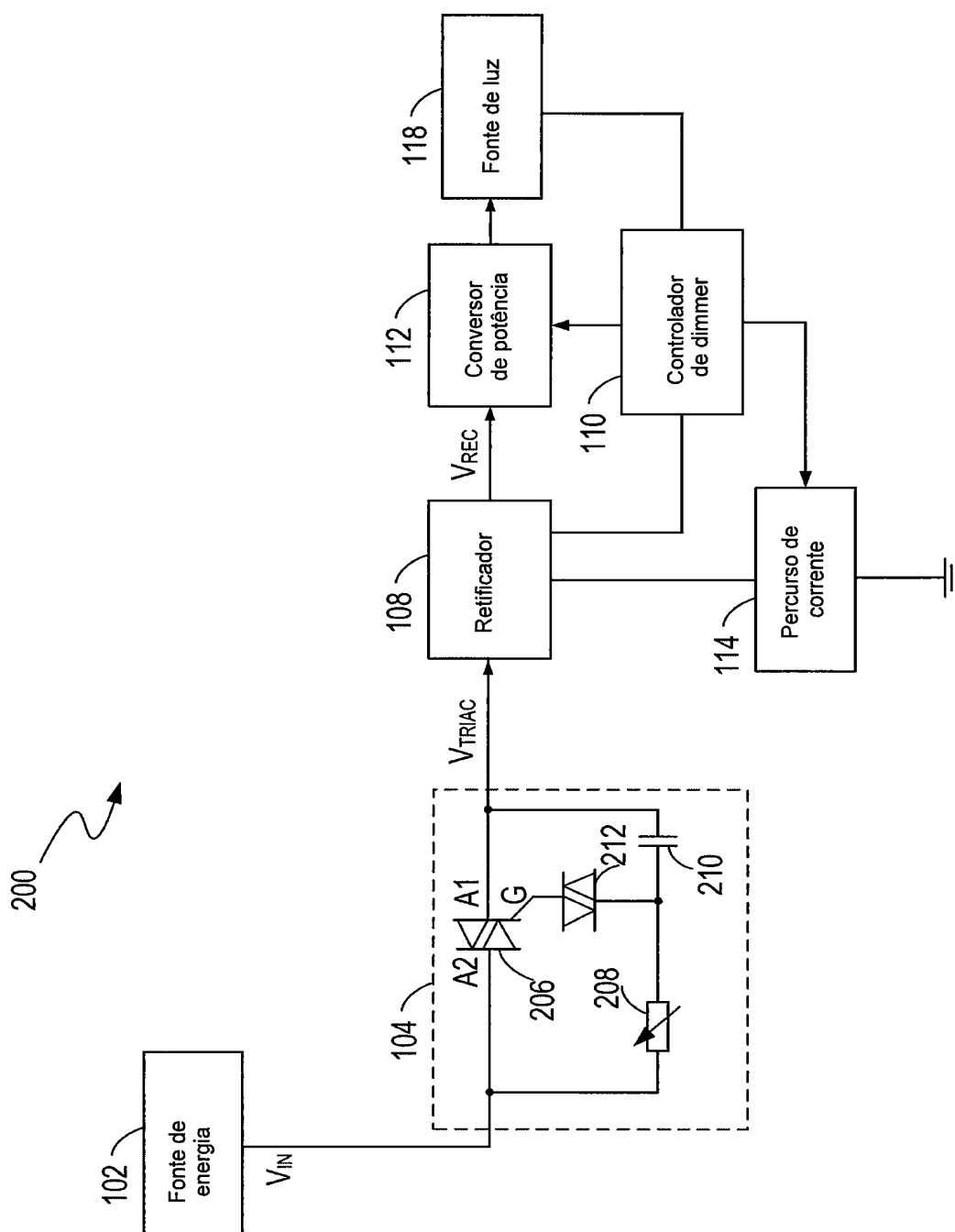
23. Sistema, de acordo com a reivindicação 22, em que o dito controlador de regulação da intensidade da luz adicionalmente compreende:

um comparador acoplado ao dito contador e operável para gerar

um sinal de seleção em comparando um valor de contato do dito contador a um valor de referência,

- em que o dito sinal de seleção indica se a dita tensão CA se origina do dito dimmer com TRIAC ou do dito dimmer de interruptor de ligar/desligar.
- 5





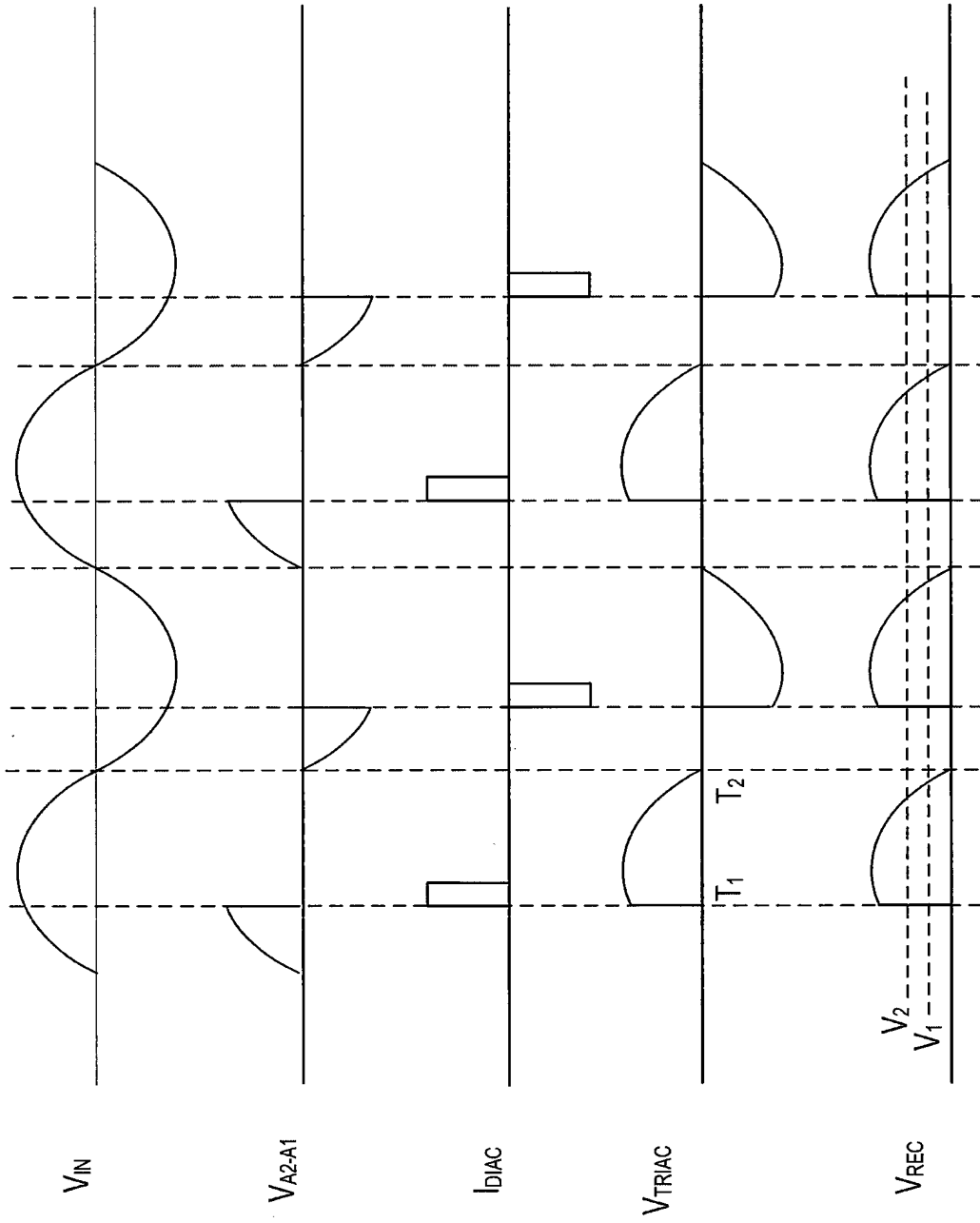


FIG. 2B

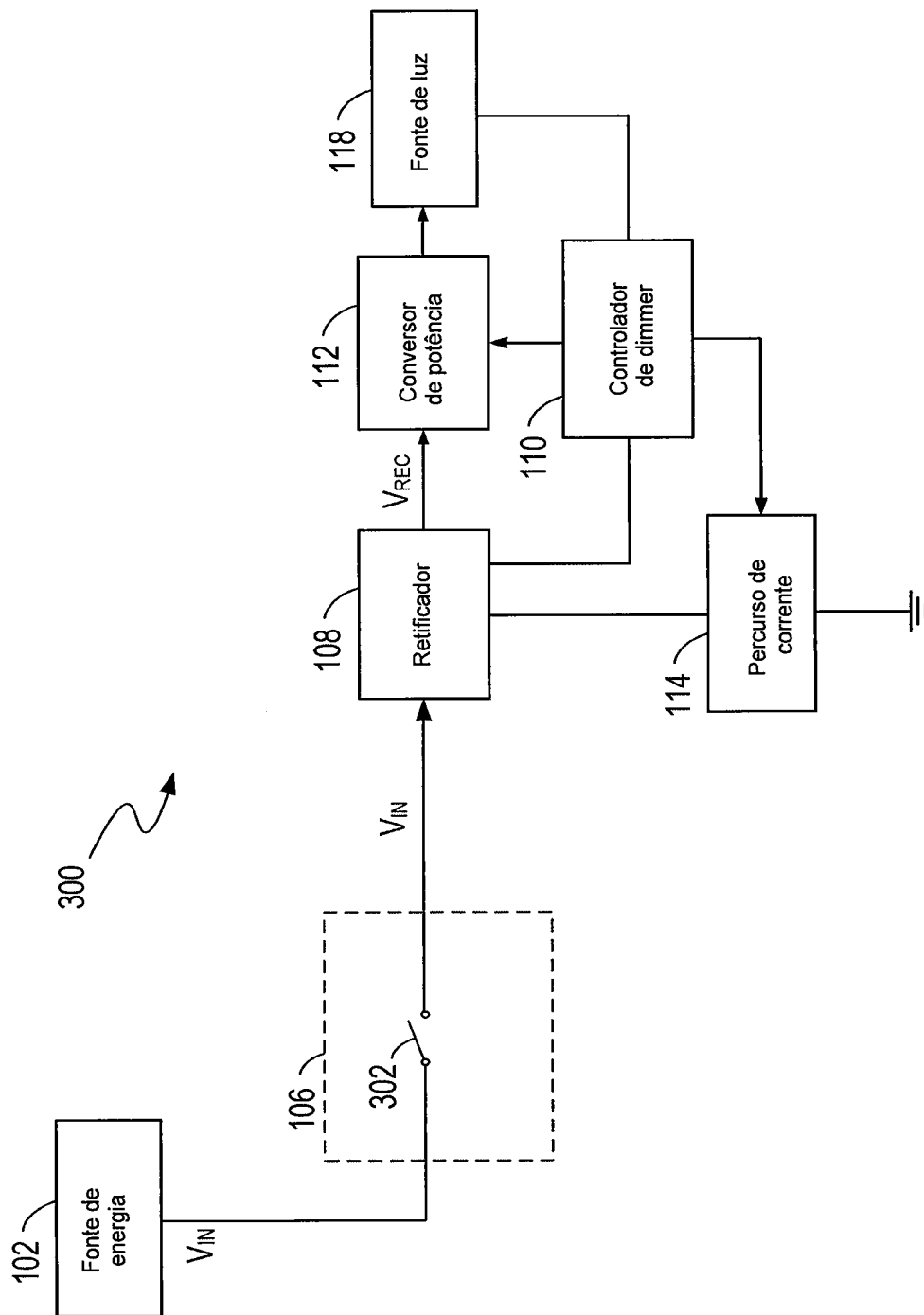


FIG. 3A

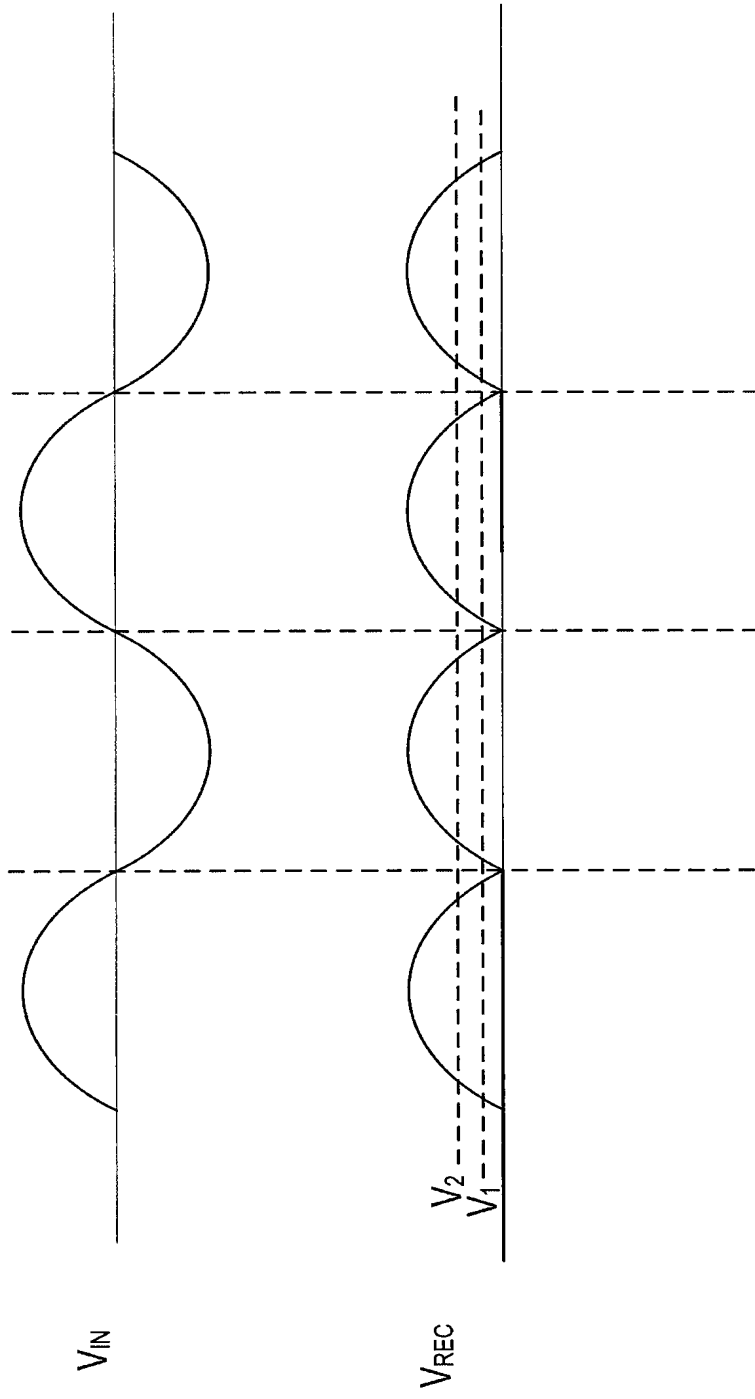


FIG. 3B

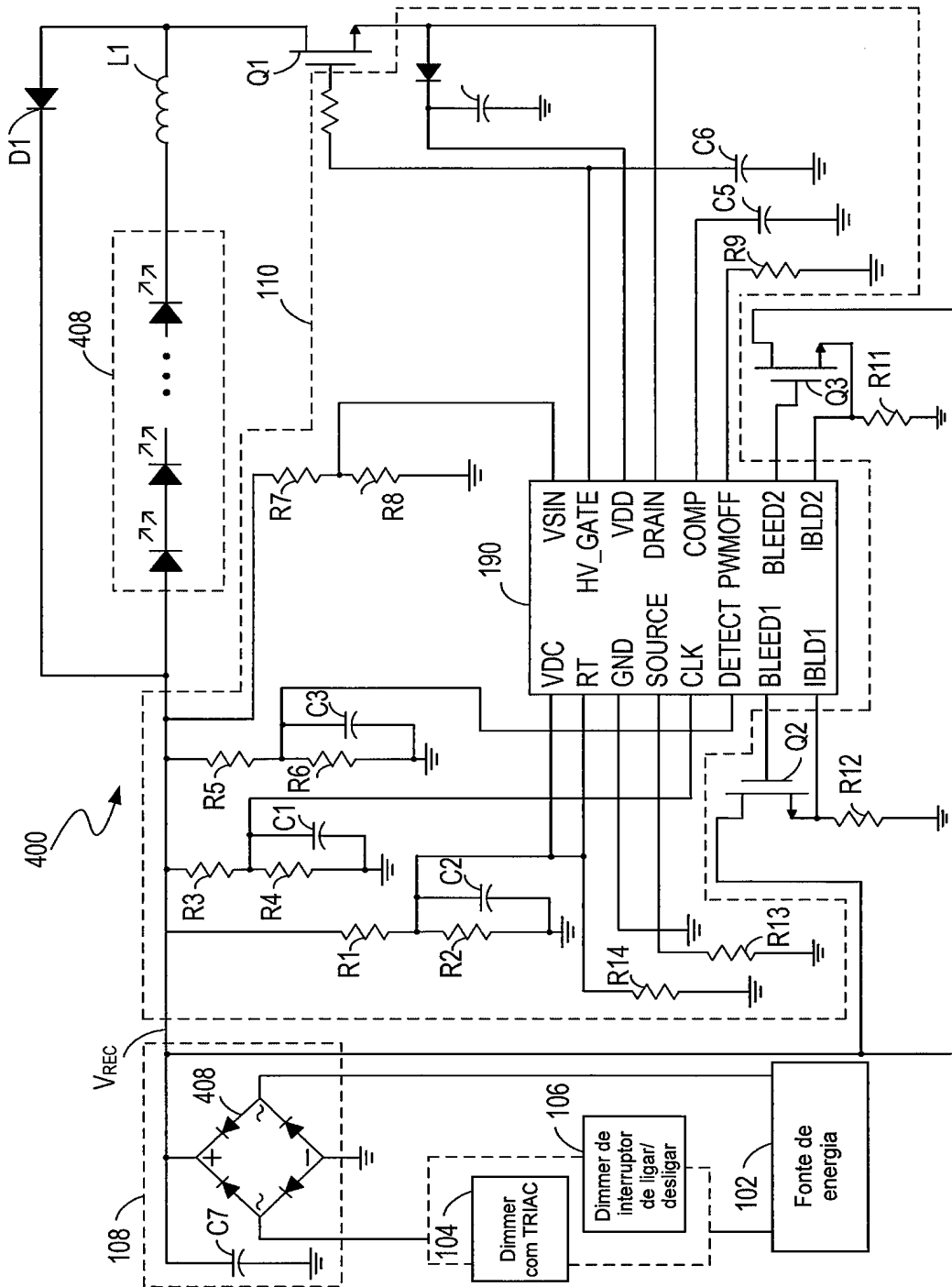


FIG. 4

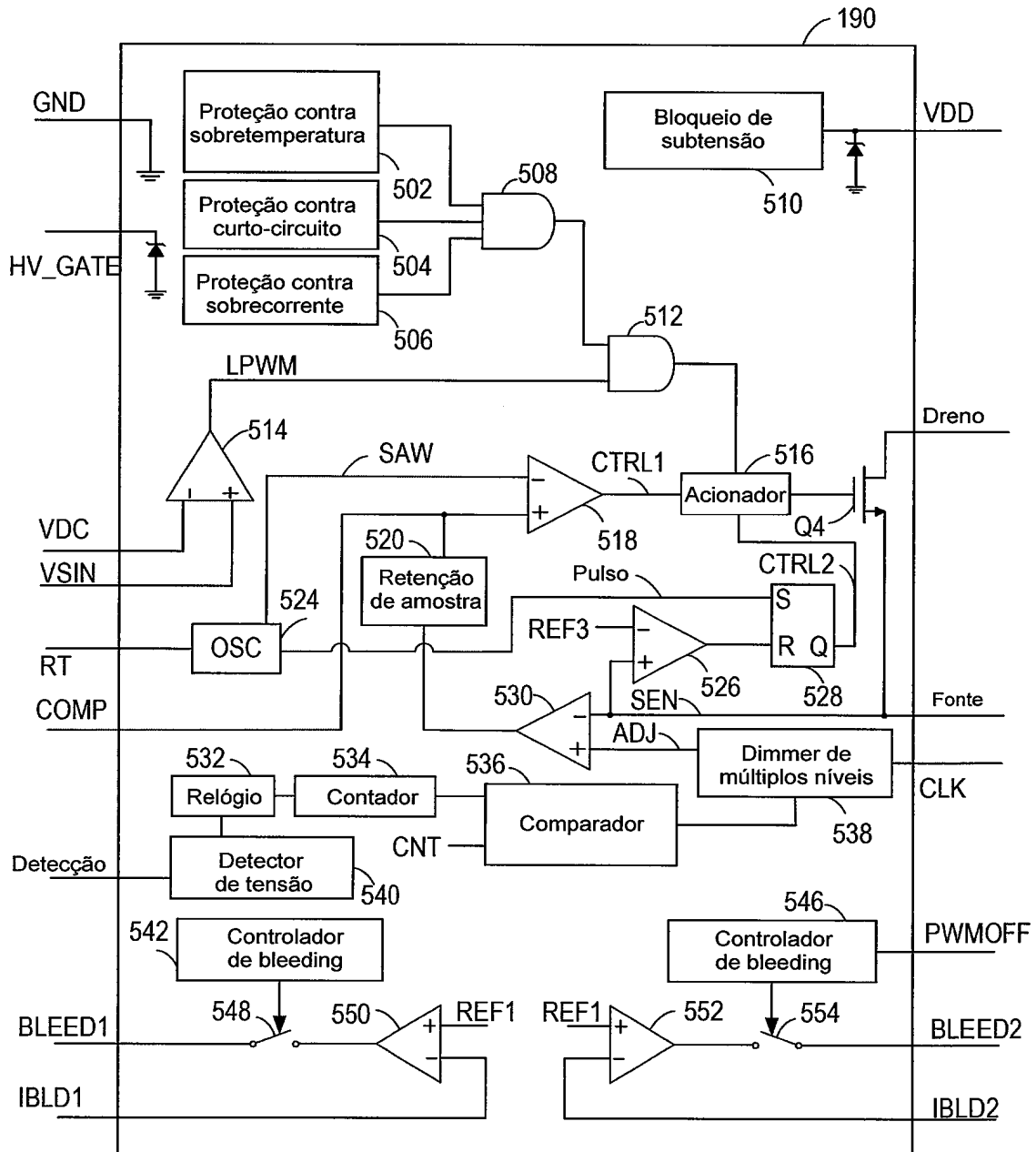


FIG. 5

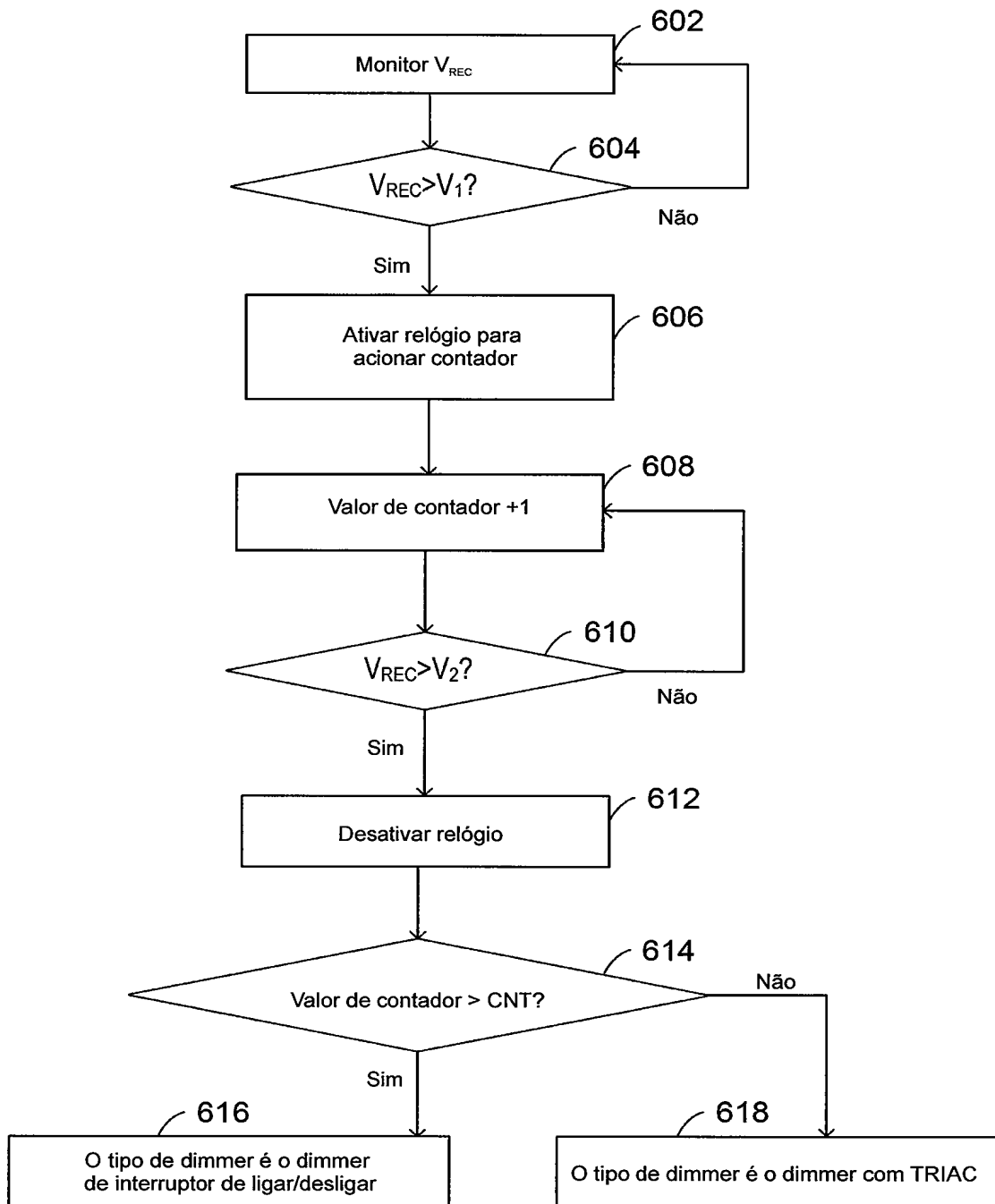


FIG. 6

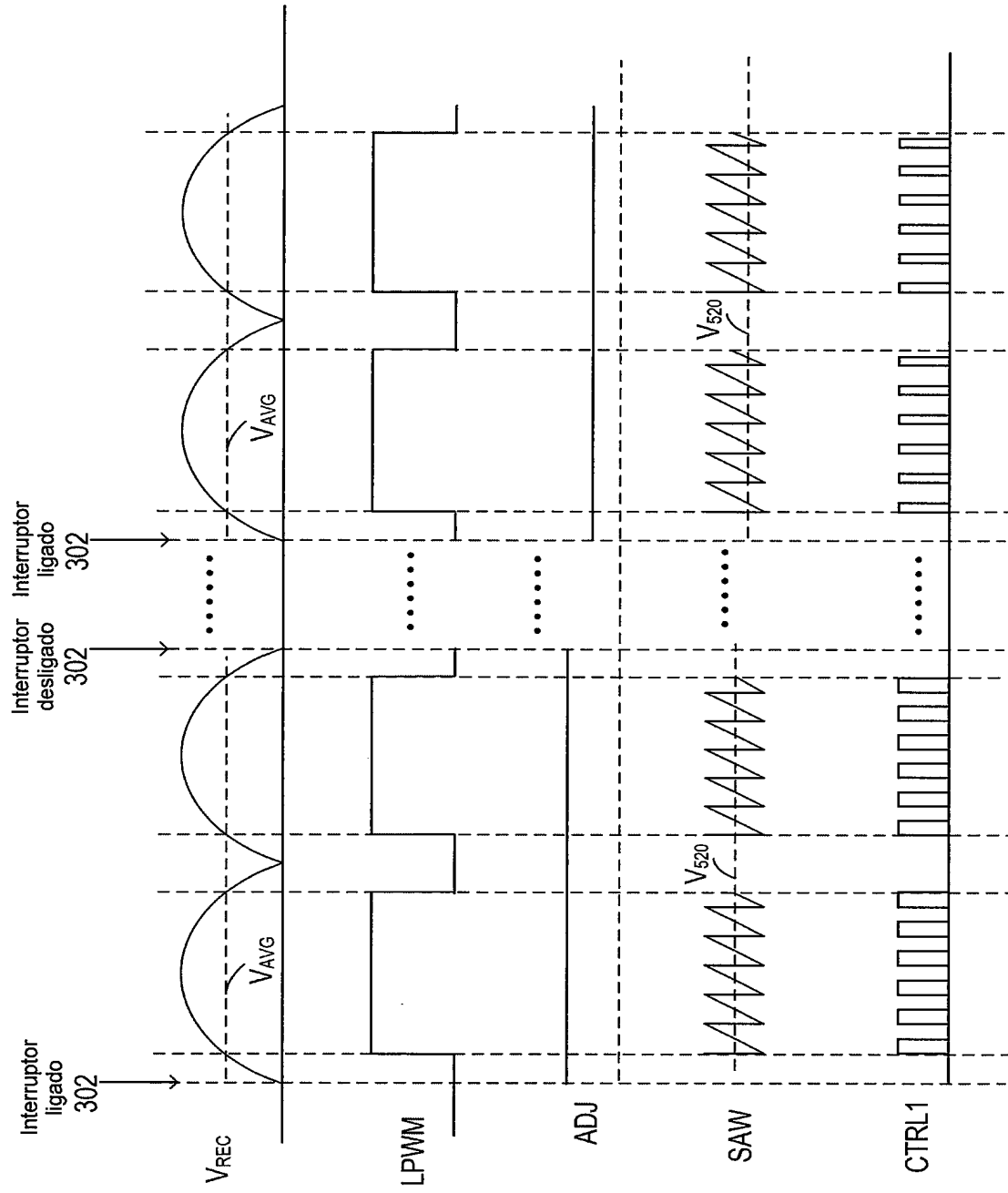


FIG. 7A

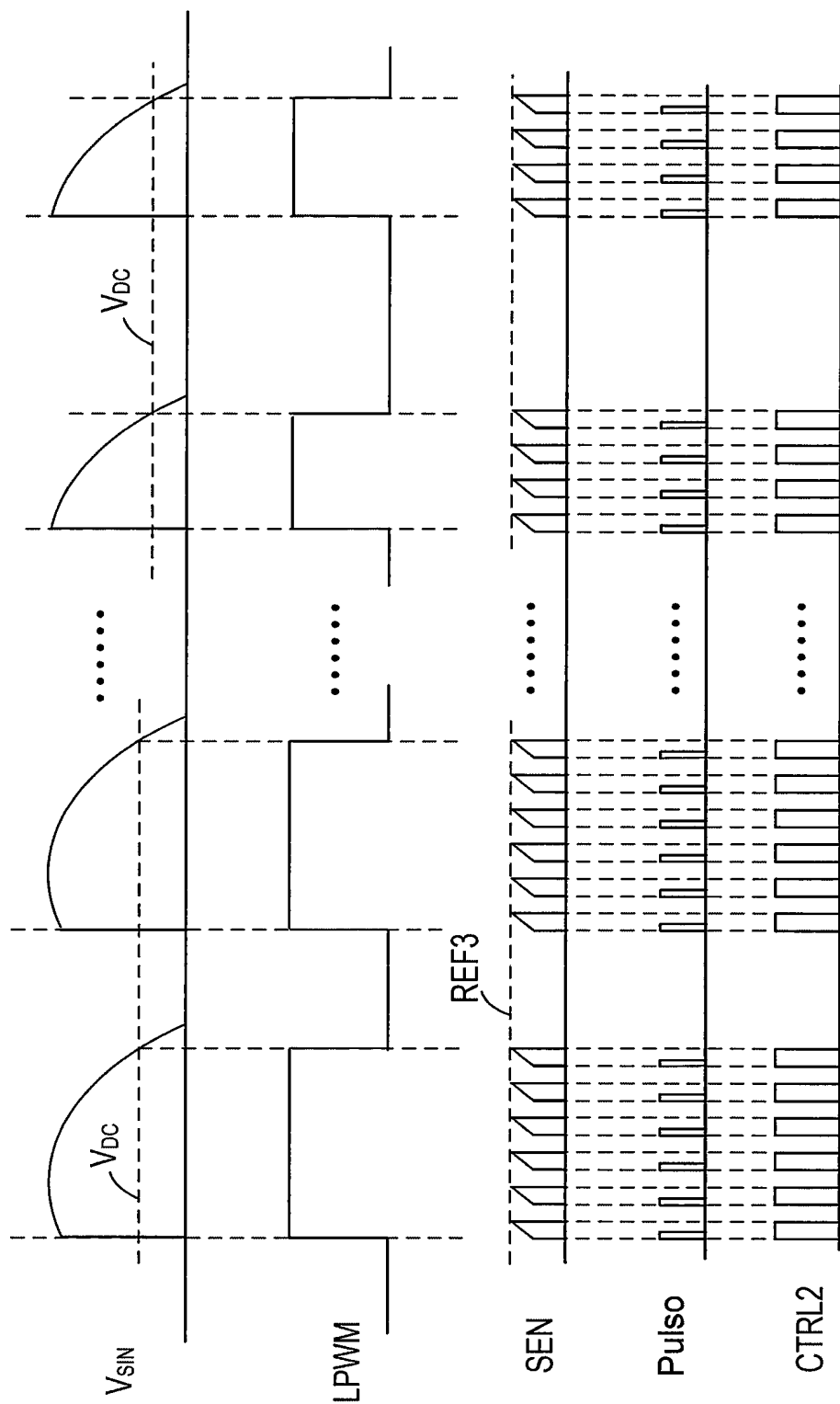


FIG. 7B

## RESUMO

Patente de Invenção: **"CIRCUITOS E MÉTODOS PARA CONTROLAR O AJUSTE DE BRILHO DE UMA FONTE DE LUZ".**

A invenção refere-se a um controlador para controlar a regulação da intensidade da luz de uma fonte de luz o qual inclui um pino de detecção, um pino de sinal de entrada e um pino de monitoramento. O pino de detecção é operável para monitorar uma tensão retificada e para detectar se a tensão retificada se origina de um dimmer com TRIAC ou de um dimmer de interruptor de ligar/desligar. O pino de sinal de entrada é operável para receber um sinal de entrada indicativo da tensão retificada e o controlador controla a regulação da intensidade da luz da fonte de luz de acordo com o sinal de entrada, se a tensão retificada se originar de um dimmer com TRIAC. O pino de monitoramento é operável para receber um sinal de monitoramento indicando uma operação do dimmer de interruptor de ligar/desligar e o controlador controla a regulação da intensidade da luz da fonte de luz de acordo com o sinal de monitoramento, se a tensão retificada se originar de um dimmer de interruptor de ligar/desligar.