



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

(21) **PI 0613238-3 A2**

(22) Data de Depósito: 06/06/2006
(43) Data da Publicação: 04/12/2012
(RPI 2187)



(51) *Int.Cl.:*
H05B 37/02
H05B 39/08

(54) Título: INTERRUPTOR REDUTOR DA INTENSIDADE DE ILUMINAÇÃO, MÉTODO PARA CONTROLAR UMA CARGA EM UM CIRCUITO E SISTEMA DE SUPRIMENTO DE ENERGIA PARA UMA CARGA A PARTIR DE UMA FONTE DE ENERGIA

(30) Prioridade Unionista: 06/06/2005 US 60/687.690

(73) Titular(es): LUTRON ELECTRONICS CO., INC.

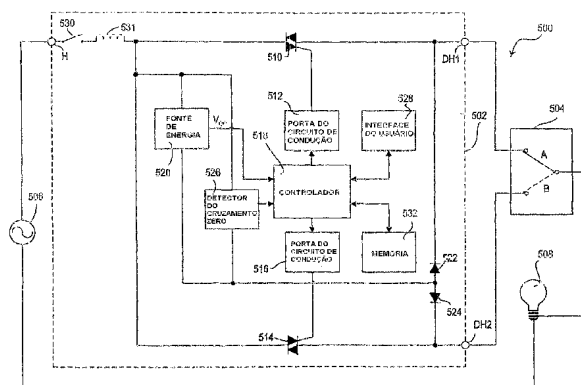
(72) Inventor(es): CHRISTOPHER ROGAN, DONALD MOSEBROOK, JAMIE STEFFIE, JON KEAGY, STEVEN DETMER

(74) Procurador(es): NASCIMENTO ADVOGADOS

(86) Pedido Internacional: PCT US2006021883 de 06/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/133168 de 14/12/2006

(57) Resumo: INTERRUPTOR REDUTOR DA INTENSIDADE DE ILUMINAÇÃO; MÉTODO PARA CONTROLAR UMA CARGA EM UM CIRCUITO E SISTEMA DE SUPRIMENTO DE ENERGIA PARA UMA CARGA A PARTIR DE UMA FONTE DE ENERGIA. Interruptor para redutor de intensidade de iluminação inteligente para controlar de uma carga de iluminação a partir de uma fonte podendo substituir qualquer interruptor trifásico ou sistema de controle de iluminação tetra-fásico. O redutor (dimmer) inteligente poderá ser conectado na lateral da linha ou na lateral da carga de um sistema trifásico em outra posição. Além disso, o interruptor do redutor (dimmer) poderá substituir um interruptor tetra-fásico ou sistema tetra-fásico e é operado para ser acoplado aos interruptores trifásicos padrões. O interruptor redutor inclui um ou dois interruptores semicondutores para controlar a intensidade da carga de iluminação conectada. O interruptor redutor (dimmer) preferivelmente inclui um circuito sensor para detectar uma característica elétrica (isto é, uma voltagem ou corrente) em um terminal do redutor de intensidade de iluminação para determinar o estado do (s) interruptor (es) trifásico (s) ou do interruptor tetra-fásico. O interruptor do redutor preferivelmente controla o estado do interruptor do semiconductor em resposta à um comutador de quaisquer um dos interruptores no sistema ou um acionamento de um botão comutador do interruptor redutor (dimmer).



"INTERRUPTOR REDUTOR DA INTENSIDADE DE ILUMINAÇÃO; MÉTODO PARA CONTROLAR UMA CARGA EM UM CIRCUITO E SISTEMA DE SUPRIMENTO DE ENERGIA PARA UMA CARGA A PARTIR DE UMA FONTE DE ENERGIA"

- 5 Este pedido reivindica prioridade do Pedido de Patente Provisional Norte-Americano No. 60/687.690, requerido em 06 de junho de 2005, intitulado INTELIGENTES REDUTORES DE INTENSIDADE DE ILUMINAÇÃO TRIFÁSICOS E TETRA-FÁSICOS, o qual é integralmente incorporado ao presente pedido por referência. A presente invenção se refere a interruptores
- 10 redutores de intensidade de iluminação (dimmer) para sistemas de instalação elétrica tendo interruptores trifásicos. Em particular, a presente invenção relata um interruptor redutor de intensidade de iluminação (dimmer) que possa ser substituído por um interruptor tetra-fásico, um interruptor trifásico de linha lateral, um interruptor trifásico de carga lateral em circuitos de iluminação tendo dois ou
- 15 mais pontos de controle, como por exemplo, um sistema tetra-fásico. Os sistemas de interruptores trifásicos e tetra-fásicos para uso em cargas de controle em edificações, como cargas de iluminação, são conhecidos pelo estado da técnica. Tipicamente, os interruptores usados nestes sistemas são conectados ao sistema de instalação elétrica de corrente alternativa (AC) para
- 20 edificações, estando sujeitos à fonte de voltagem AC e conduzindo corrente de carga plena, como oposto aos sistemas interruptores de baixa voltagem que operam em baixa voltagem e baixa corrente, e comandos digitais de comunicação (usualmente níveis lógicos de baixa voltagem) a um controlador remoto que controla o nível da energia AC liberada à carga em resposta aos
- 25 comandos. Assim como usado doravante, os termos "interruptor trifásico", "sistema trifásico". Interruptor tetra-fásico" e "sistema tetra-fásico" significam os referidos interruptores e sistemas que estão sujeitos à fonte de voltagem AC e conduzindo corrente de carga plena. Um interruptor trifásico deriva seu nome do fato que ele tem três terminais e é mais comumente conhecidos como um
- 30 interruptor através de duplo pólo único (SPDT), mas que serão referidos doravante como "interruptor trifásico". Notar que em alguns países um interruptor trifásico é descrito acima conhecido como "interruptor bifásico". Um interruptor tetra-fásico é um interruptor através de duplo pólo duplo (DPDT) que é

conectado internamente para aplicações de polaridade reversas. Um interruptor tetra-fásico é comumente chamado de interruptor intermediários, mas que doravante será referido como “interruptor tetra-fásico”. Em um típico sistema interruptor trifásico, dois interruptores trifásicos controlam uma única carga, e cada interruptor é completamente operado para independentemente controlar a carga, não respectiva do status do outro interruptor. No referido sistema, um interruptor trifásico deverá ser conectado à lateral da fonte AC do sistema (às vezes chamado “linha lateral”), e o outro interruptor trifásico deverá ser conectado à lateral da carga do sistema. A Figura 1A mostra um sistema trifásico padrão 100, que inclui dois interruptores trifásicos 102, 104. Os interruptores 102, 104 são conectados entre uma fonte de voltagem AC e uma carga de iluminação 108. Os interruptores trifásicos 102, 104 cada um incluindo contatos “móveis” (ou comum), que são eletricamente conectados à fonte de voltagem AC 106 e à carga de iluminação 108, respectivamente. Os interruptores trifásicos 102, 104 ainda também incluem dois contatos fixos. Quando os contatos móveis contatam com os contatos fixados superiormente, os interruptores trifásicos se encontram na posição A da Figura 1A. Quando os contatos móveis contatam com o contato fixado inferiormente, os interruptores trifásicos 102, 104 se encontram na posição B. Quando os interruptores trifásicos estão em ambos na posição A (ou ambos na posição B), o circuito do sistema 100 é completo e a carga de iluminação 108 é energizada. Quando o interruptor 102 se encontra na posição A e o interruptor 104 se encontra na posição B (ou vice versa), o circuito não está completo e a carga de iluminação 108 não é energizada. Os interruptores redutores (dimmers) trifásicos que substituem os interruptores trifásicos são conhecidos pelo estado da técnica. Um exemplo de um sistema interruptor redutor da intensidade da iluminação (dimmer) trifásico 150, incluindo um interruptor redutor trifásico conhecido pelo estado da técnica 152 e um interruptor trifásico 104 é mostrado na Figura 1B. O interruptor redutor trifásico 152 inclui um circuito redutor da intensidade da iluminação (dimmer) 152A e um interruptor trifásico 152B. Um típico circuito redutor de controle da fase AC 152A regula a quantidade de energia fornecida à carga de iluminação 108 pela condução de alguma parte do meio ciclo da forma de onda AC, e não conduzindo para o remanescente meio ciclo. Face ao circuito redutor 152A estar em série com a carga de iluminação

108u, não mais o circuito conduz, sendo a maior energia liberada à carga de iluminação 108. Onde a carga de iluminação 108 for uma lâmpada, que é a maior energia que é liberada à carga e iluminação, e o maior nível de intensidade da lâmpada. Em uma típica operação de redução de intensidade de iluminação,

- 5 um usuário poderá ajustar um controle para estabelecer o nível de intensidade de luz da lâmpada a um desejado nível de intensidade da iluminação. A parte de cada meio ciclo pelo qual o redutor conduz é baseada no nível de intensidade da luz selecionada. O usuário está hábil para reduzir e comutar a carga de iluminação 108 do interruptor redutor trifásico 152 e somente hábil para comutar
- 10 a carga de iluminação do interruptor trifásico 104. Uma vez que os dois circuitos redutores não podem ser instalados em série, o sistema interruptor redutor trifásico 150 somente poderá incluir um interruptor redutor trifásico 152, que poderá ser posicionado ou na linha lateral ou na lateral da carga do sistema. O sistema interruptor tetra-fásico é requerido quando forem mais do que duas
- 15 posições dos interruptores que controlam a carga. Por exemplo, um sistema tetra-fásico requer dois interruptores trifásicos e um interruptor tetra-fásico, instalados como aqueles conhecidos pelo estado da técnica, de modo a render cada interruptor completamente operado independentemente controlar a carga não respectiva do status de qualquer outro interruptor no sistema. No sistema
- 20 tetra-fásico, o interruptor tetra-fásico é requerido para ser conectado entre os dois interruptores trifásicos de forma que todos os interruptores operem individualmente, ou seja, um interruptor trifásico deve ser conectado na lateral da fonte AC do sistema, o outro interruptor trifásico devendo ser conectado na lateral da carga do sistema, e um interruptor tetra-fásico que deverá ser
- 25 eletricamente situado entre os dois interruptores trifásicos. A Figura 1C mostra um sistema de comutação tetra-fásico conhecido pelo estado da técnica 180. O sistema 180 inclui dois interruptores trifásicos 102, 104 e um interruptor tetra-fásico 185. O interruptor tetra-fásico 185 tem dois estados. No primeiro estado, o nóculo A1 é conectado ao nóculo A2 e o nóculo B1 é conectado ao nóculo B2.
- 30 Quando o interruptor tetra-fásico 185 é comutado, o interruptor muda para o segundo estado no nóculo B2. Quando o interruptor tetra-fásico 185 é comutado, o interruptor muda para o segundo estado no qual os caminhos são agora cruzados (ou seja, o nóculo A1 é conectado ao nóculo B2 e o nóculo B1 é

conectado ao nódulo A2). Notar que um interruptor tetra-fásico poderá funcionar como um interruptor trifásico se um terminal for simplesmente não conectado. A Figura 1D mostra outro sistema de comutação conhecido pelo estado da técnica 190 contendo uma pluralidade de interruptores tetra-fásicos 135. Como

5 mostrado, qualquer número de interruptores tetra-fásicos poderá ser incluído entre os interruptores trifásicos 102, 104 para possibilitar o controle da posição múltipla da carga de iluminação 108. Os sistemas redutores de intensidade de

10 iluminação de posição múltipla empregando um interruptor redutor (dimmer) inteligente e um especialmente designado interruptor remoto (ou acessório) que permita que o nível de redução da intensidade da iluminação seja ajustado a partir de múltiplas posições tem sido desenvolvido. Um redutor (dimmer)

15 inteligente é aquele que inclui um micro-controlador ou outro meio de processamento para prover um avançado conjunto de características de controle e opções de resposta ao usuário final. Por exemplo, as avançadas características de um redutor inteligente poderá incluir uma iluminação protegida ou preestabelecida iluminação bloqueada, desvanecimento, e ou dupla derivação para a completa intensidade. Para energizar o micro-controlador, redutores

20 inteligentes incluem fontes de energia, que tiram uma pequena corrente através de cada meio ciclo da carga de iluminação quando o interruptor semiconductor é não condutivo. A fonte de energia tipicamente usa sua pequena quantidade de corrente para carregar um condensador de armazenamento e desenvolver uma

25 voltagem de corrente direta (DC) para energizar o micro-controlador. Um exemplo de um sistema de controle de iluminação de posição múltipla, incluindo um interruptor redutor inteligente montado na parede e interruptores montados na parede para a instalação elétrica em todas as posições de um sistema de

30 redução de iluminação de posição múltipla é revelado na Patente Norte-Americana No. 5.248.919 concedida em 28 de setembro de 1993, intitulada DISPOSITIVO DE CONTROLE DE ILUMINAÇÃO, que ora é incorporada integralmente por referência. Referindo-se novamente ao sistema 150 da Figura 1B, uma vez que nenhuma corrente flui através do circuito redutor de iluminação 152A não é habilitado para incluir uma fonte de energia e um micro-controlador. Assim, o interruptor redutor 152 não está habilitado para prover o avançado conjunto de características de um redutor inteligente para o usuário final. A

Figura 2 mostra um exemplo de um sistema de controle de iluminação de posição múltipla 200 incluindo um interruptor redutor inteligente montado na parede 202 e um interruptor remoto montado na parede 204. O interruptor redutor 202 tem um terminal Quente (H) para receber uma fonte de voltagem AC provida por uma fonte de energia AC 206, e um terminal redutor de iluminação Quente (DH) para prover uma voltagem redutora-quente (ou fase controlada) do interruptor redutor 202 e a carga de iluminação 208, e passa a voltagem redutora-quente através da carga de iluminação 208. O interruptor redutor 202 e o interruptor remoto 204 ambos tem acionadores para permitir para a elevação, diminuição, e comutação liga/desliga do nível de intensidade da luz da carga de iluminação 208. O interruptor redutor 202 é responsável para o acionamento de quaisquer desses acionadores para alterar o nível de redução de iluminação (ou energia da carga de iluminação 208 liga/desliga) de acordo. Em particular, o acionamento de um acionador no interruptor remoto 204 causa um sinal de controle AC, ou parcialmente retificado pelo sinal de controle AC, para ser comunicado a partir do interruptor remoto 204 ao interruptor redutor 202 sobre o cabeamento entre o terminal Redutor Acessório (AD) do interruptor remoto 204 e o terminal AD do interruptor redutor 202. O interruptor redutor 202 é responsável para receber o sinal de controle para alterar o nível de redução da iluminação ou comutação da carga 208 liga/desliga. Assim, a carga poderá ser completamente controlada a partir do interruptor remoto 204. A interface do usuário do interruptor redutor 202 do sistema de controle de iluminação de posição múltipla 200 é mostrado na Figura 3. Como mostrado, o interruptor redutor (dimmer) 202 poderá incluir uma placa face 310, uma borda chanfrada 312, um acionador selecionador de intensidade para selecionar um desejado nível de intensidade de luz de uma carga de iluminação 208 controlado pelo interruptor redutor 202, e um acionador interruptor de controle 316. A placa face 310 não necessita ser limitada para qualquer específica forma, sendo preferivelmente de um tipo adaptado para ser montado à um convencional caixa de parede comumente usado na instalação de dispositivos de controle de iluminação. Igualmente, a borda chanfrada 312 e os acionadores 314, 316 não estão limitados à qualquer específica forma, e poderá ser qualquer adequado modelo que permita o acionamento manual por um usuário. Uma atuação da parte superior 314A do

acionador aumenta ou eleva a intensidade da luz da carga de iluminação 208, enquanto um acionamento da parte inferior 314B do acionador 314 diminui ou reduz a intensidade da luz. O acionador 314 poderá controlar um interruptor oscilatório, dois interruptores de pressão separados, ou similares. O acionador 316 poderá controlar um interruptor de pressão, embora o acionador possa ser uma membrana sensível ao toque. Os acionadores 314, 316 poderão ser ligados aos correspondentes interruptores de qualquer conveniente maneira. Os interruptores controlados pelos acionadores 314, 316 poderão ser diretamente conectados no circuito de controle a ser descrito abaixo, ou poderão ser ligados por um link conectado estendido, link infra-vermelho (IR), link de frequência de rádio (RF), link condutor de linha de energia (PLC), ou de outro modo ao circuito de controle. O interruptor redutor 202 poderá ainda incluir um nível de intensidade indicador na forma de uma pluralidade de fontes de luzes 318, como diodos emitindo luz (LEDs). As fontes de luz 318 poderão ser combinadas em uma forma ordenada (como um arranjo linear como mostrado) representativo de um alcance do níveis de intensidade da carga de iluminação 208 sendo controlada. Os níveis de intensidade da carga de iluminação 208 poderão ser alcançados a partir de um mínimo nível de intensidade, que é preferivelmente o de mais baixa intensidade visível, mas que poderão ser "completamente desligado", ou zero, à um máximo nível de intensidade, que é tipicamente "completamente ligado", ou substancialmente 100%. O nível de intensidade de luz é tipicamente expressado como um percentual da plena intensidade. Assim, a carga de iluminação 208 estando ligada, o nível de intensidade da luz poderá atingir de 1% à substancialmente 100%. Um simplificado diagrama de bloco do interruptor redutor 202 e o interruptor remoto 204 do sistema de controle de iluminação de posição múltipla 200 é mostrado na Figura 4. O interruptor redutor 202 emprega um interruptor semicondutor 420 acoplado entre o terminal quente H e terminal de redução quente DH, para controlar a corrente através da intensidade da luz da carga de iluminação 208. O interruptor semicondutor poderá ser implementado como um triácido ou dois transistores de efeito de campo (FETs) em conexão anti-série. O interruptor semicondutor 420 tem uma entrada de controle (ou porta) que se conecta a um circuito de direcionamento da porta 424. A entrada para a porta servirá o semicondutor 420 condutivo ou

não condutivo, que por sua vez controla a energia fornecida à carga de iluminação 208. O circuito de direcionamento da porta 424 provê entradas de controle ao interruptor semicondutor 420 em resposta aos sinais de comando de um micro-controlador 426. O micro-controlador 426 gera sinais de comando para um display visual, como por exemplo, uma pluralidade de LEDs 428 para resposta ao usuário do interruptor redutor (dimmer) 202. O micro-controlador 426 recebe entrada de um detector de cruzamento zero 430 e um detector de sinal 432. Uma fonte de energia 428 gera uma saída DC da voltagem Vcc para energizar o micro-controlador 426. A fonte de energia é acoplada entre o terminal quente H e o terminal redutor DH. O detector de cruzamento zero 430 determina os cruzamentos zero da forma de onda da entrada AC da fonte de energia 206. Um cruzamento zero é definido como o tempo no qual a transição do suprimento de voltagem AC da polaridade positiva para negativa, ou da polaridade negativa para positiva, no início de cada meio ciclo. A informação do cruzamento zero é provida como uma entrada ao micro-controlador 426. O micro-controlador 426 provê sinais de controle da porta 206 à carga de iluminação 208, em determinadas vezes relativas aos pontos de cruzamento zero da forma de onda AC. Geralmente, duas técnicas são usadas para controlar a energia fornecida à carga de iluminação 208: envio da fase do controle de redução e fase reversa do controle de iluminação. Na fase de envio do controle de redução, o interruptor semicondutor 420 é ligado em algum ponto dentro de cada meio ciclo de voltagem da linha AC, e permanece até a próxima voltagem de cruzamento zero. A fase de envio do controle de redução é freqüentemente usada para controlar energia à uma carga resistiva ou indutiva, que poderá incluir, por exemplo, um transformador magnético de baixa voltagem ou uma lâmpada incandescente. A fase reversa de redução de controle, o interruptor semicondutor 420 é ligado em um cruzamento zero da linha de voltagem e desligado em algum ponto dentro do meio ciclo da linha de voltagem AC. A fase de controle reversa é freqüentemente usada para controlar energia à uma carga capacitiva, que poderá incluir, por exemplo, um transformador eletrônico de baixa voltagem. Uma vez que o interruptor semicondutor 420 deva ser condutivo no início do meio ciclo, e seja hábil para ser desligado dentro do meio ciclo, a fase reversa da redução de controle requer que o redutor (dimmer) tenha dois FETs

em conexão anti-serial, ou similar. O detector de sinal 432 tem uma entrada 440 para os sinais de fechamento do interruptor receptor a partir dos interruptores momentâneos T, R e L. O interruptor T corresponde a um interruptor comutado controlado pelo interruptor acionador 316, e os interruptores R e L correspondem à elevação e diminuição dos interruptores controlados pela parte superior 314A e a parte inferior 314B respectivamente, do acionador de seleção de intensidade 314. O fechamento do interruptor T conectará a entrada do sinal detector 432 ao terminal DH do interruptor redutor 202, permitindo que os meios ciclo positivo e negativo da corrente AC fluam através do sinal detector. O fechamento dos interruptores R e L também conectará a entrada do detector de sinal 432 ao terminal DH. Entretanto, quando o interruptor R está fechado, a corrente poderá fluir através do detector de sinal 432 durante o meio ciclo positivo da fonte de energia AC 406 em função de um diodo 434. De maneira similar, quando o interruptor L estiver fechado, a corrente somente poderá fluir através do detector de sinal 432 durante os meio ciclos negativos em função de um diodo 436. O detector de sinal 432 detecta quando os interruptores T, R e L estão fechados e provê dois sinais de saída separados representativos do estado dos interruptores como saídas para o micro-controlador 426. Um sinal da primeira entrada do detector de sinal 432 indica um fechamento do interruptor R e um sinal na segunda saída indica um fechamento do interruptor L. Simultaneamente sinais em ambas saídas representam um fechamento do interruptor T. O controlador micro-processador 426 determina a duração do fechamento em resposta às entradas do detector de sinal 432. O interruptor remoto 204 provê um meio para controlar o interruptor redutor (dimmer) 202 a partir de uma posição remota em uma separada caixa da parede. O interruptor remoto 204 inclui ainda um conjunto de interruptores momentâneos T', R', e L' e diodos 434' e 436'. Uma conexão condutora de fios é feita entre o terminal AD e o interruptor remoto 204 e o terminal AD do interruptor redutor (dimmer) 202 para permitir que a comunicação do acionador pressione o interruptor remoto. O terminal AD é conectado à entrada 440 do detector do sinal 432. A ação dos interruptores T', R', e L' no interruptor remoto 204 corresponde à ação dos interruptores T, R e L no interruptor redutor 202. O sistema mostrado nas Figuras 2, 3 e 4 provê um completo sistema de comutação trifásico funcional onde o usuário está habilitado

para acessar todas funções, como por exemplo, a redução da iluminação em ambas às posições. Entretanto, no sentido de prover esta funcionalidade, ambos dispositivos de comutação necessitam ser substituídos com os respectivos dispositivos 202, 204. Algumas vezes, será desejado colocar somente um interruptor inteligente no circuito de comutação trifásico ou tetra-fásico.

Como mostrado na Figura 1B, não será possível anteriormente fazer esta mera substituição do redutor (dimmer) com um redutor inteligente, deixando o interruptor mecânico trifásico 104 no circuito em função de que quando o interruptor 104 interrompe o circuito, energia não é mais provida ao micro-controlador do redutor de iluminação (dimmer) inteligente (no lugar do redutor 152) face a corrente não mais fluir através do redutor para a carga de iluminação 108. O interruptor redutor trifásico ou tetra-fásico de acordo com a presente invenção provê uma solução para este problema e também opcionalmente provê um meio para o controle remoto do interruptor. Em um sistema de controle de iluminação de controle remoto conhecido pelo estado da técnica, um único redutor de múltipla -locação até nove interruptores "acessórios" poderão ser instalados no mesmo circuito para possibilitar a redução de iluminação a partir de uma pluralidade de controles. No sistema conhecido pelo estado da técnica, redutores acessórios são necessários uma vez que os interruptores de múltipla posição são incorripáveis com os interruptores trifásicos. Os redutores acessórios instalados inteiramente através de uma casa poderá aumentar muito o custo dos componentes e a instalação de um sistema de redução de intensidade de iluminação. Além disso, apesar do sistema de controle de iluminação de posição múltipla 200 permitir para o uso de um interruptor trifásico, será necessário para o consumidor comprar o interruptor remoto 204 ao longo com o interruptor redutor inteligente 202. Frequentemente, o típico consumidor não percebe que um interruptor remoto é requerido quando for comprar um interruptor redutor inteligente para um sistema trifásico ou tetra-fásico até após o tempo da compra quando o interruptor redutor for instalado e for descoberto que o interruptor redutor não opera adequadamente com o existente interruptor mecânico trifásico ou tetra-fásico. Assim sendo, existe uma necessidade para um redutor inteligente que poderá ser instalado

Em qualquer locação de um sistema trifásico ou tetra-fásico em a necessidade de comprar ou instalar um especial interruptor remoto. Um interruptor inteligente trifásico tem sido ainda designado para operar com um convencional interruptor mecânico trifásico, mas o sistema requer a reinstalação do interruptor mecânico

- 5 trifásico no sentido de prover as próprias posições da operação dos interruptores trifásicos. Isto é descrito no Pedido de Patente Norte-Americano No. 11/125045 requerido em 09 de maio de 2005, intitulado REDUTOR PARA USO COM UM INTERRUPTOR TRIFÁSICO, o qual é incorporado ao presente pedido de patente em sua integridade por referência. A presente invenção aperfeiçoa essas
- 10 particularidades acima descritas, particularmente com relação aos existentes interruptores trifásicos e tetra-fásicos, provendo interruptores redutores inteligentes que podem substituir os existentes interruptores mecânicos trifásicos e tetra-fásicos sendo completamente operacionais com a existência dos
- 15 interruptores mecânicos trifásicos e tetra-fásicos sem requerer reinstalação ou substituição de outros interruptores. De acordo com outro aspecto, a invenção compreende um interruptor redutor (dimmer) adaptado para ser acoplado à um circuito incluindo uma fonte de energia, e um interruptor trifásico padrão SPDT. O interruptor redutor compreende um primeiro, segundo e terceiro terminais de
- 20 carga elétrica, e um dispositivo condutivo controlado eletricamente acoplado ao primeiro, segundo e terceiros terminais. O dispositivo condutivo controlável tem um estado condutivo no qual o dispositivo condutivo controlável é controlado de modo que uma desejada quantidade de energia seja liberada para a carga e para um estado não condutivo no qual o dispositivo condutivo controlado de maneira que nenhuma substancial energia seja liberada à carga. O dispositivo
- 25 condutivo controlado é combinado de modo que quando o dispositivo condutivo controlado esteja em um estado condutivo, uma corrente na carga flua entre o primeiro terminal e o segundo terminal ou entre o primeiro terminal e o terceiro terminal. O interruptor redutor ainda compreende um dispositivo sensor eletricamente acoplado à ao menos um segundo terminal e um terceiro terminal
- 30 e à um controlador operado para ser acoplado ao dispositivo condutivo controlado e ao dispositivo sensor. O controlador é operado para controlar o dispositivo condutivo controlado em resposta à uma saída do dispositivo sensor de acordo com uma característica elétrica. O interruptor redutor ainda

compreende uma fonte de energia acoplada na conexão elétrica derivada com o dispositivo condutivo controlado e4 operado para prover energia ao controlador. Em uma preferida incorporação, o dispositivo sensor compreende um transformador de corrente para sentir a corrente através de um segundo terminal

- 5 de carga e um terceiro terminal de carga. De acordo com outro aspecto, a invenção compreende um interruptor redutor adaptado para ser acoplado a um circuito incluindo uma fonte de energia, uma carga, e um interruptor trifásico padrão SPDT, e compreendendo um primeiro dispositivo condutivo controlado e um segundo dispositivo condutivo controlado. O interruptor redutor ainda inclui
- 10 um primeiro, segundo e terceiro terminais de cargas elétricas, com um primeiro dispositivo condutivo controlado acoplado eletricamente entre um primeiro terminal de carga e um segundo terminal de carga e o segundo dispositivo condutivo controlado acoplado entre o primeiro e o terceiro terminal de carga. O primeiro dispositivo condutivo controlado é combinado de modo que uma
- 15 corrente flua na carga entre o primeiro terminal de carga e o segundo terminal de carga quando o primeiro dispositivo condutivo controlado está no estado condutivo. O segundo dispositivo condutivo controlado é combinado de modo que uma corrente flua à carga entre o primeiro terminal de carga e o terceiro terminal de carga quando o segundo dispositivo condutivo controlado está no
- 20 estado condutivo. O interruptor redutor (dimmer) também inclui um controlador eletricamente acoplado aos dispositivos condutivos controlados e operados para controlar os dispositivos condutivos controlados entre o estado condutivo e o estado não condutivo, e uma fonte de energia acoplada ao segundo e terceiro terminais e operados para prover energia ao controlador. Em uma preferida
- 25 incorporação, o interruptor redutor compreende um primeiro dispositivo sensor e um segundo dispositivo sensor. O primeiro dispositivo sensor é eletricamente acoplado ao segundo terminal e sendo operado para sentir uma primeira característica elétrica associada com o segundo terminal de carga. O segundo dispositivo sensor é eletricamente acoplado ao terceiro terminal e sendo operado
- 30 para sentir uma segunda característica elétrica associada com o terceiro terminal de carga. O controlador é ainda operado para controlar o primeiro e o segundo dispositivos condutivos controlados em resposta à uma saída do primeiro dispositivo sensor de acordo com a primeira característica elétrica e em resposta

à uma saída do segundo dispositivo sensor de acordo com a segunda característica elétrica. De acordo com ainda outro aspecto, a invenção compreende um interruptor redutor (dimmer) adaptado para ser acoplado à um circuito incluindo uma fonte de energia, uma carga um primeiro interruptor trifásico padrão SPDT e um segundo interruptor trifásico padrão SPDT. O interruptor redutor compreende primeiro, segundo, terceiro e quarto terminais de cargas elétricas, e um dispositivo condutivo controlado eletricamente acoplado entre o primeiro terminal de carga e o terceiro terminal de carga para conduzir uma corrente de carga para a carga. O dispositivo condutivo controlável é combinado de modo que quando o dispositivo condutivo controlável está no estado condutivo, uma corrente à carga flui a partir de um primeiro terminal de carga e o segundo terminal de carga para um terceiro terminal de carga e o quarto terminal de carga. O interruptor redutor inclui um primeiro dispositivo sensor eletricamente acoplado entre o primeiro terminal de carga e o segundo terminal de carga e adaptado para conduzir a corrente de carga através do segundo terminal de carga. O interruptor redutor inclui um segundo dispositivo sensor eletricamente acoplado entre o terceiro terminal de carga e o quarto terminal de carga e adaptado para conduzir a corrente da carga através do quarto terminal de carga. O segundo dispositivo sensor é operado para sentir uma segunda característica elétrica associada com o quarto terminal de carga. O interruptor redutor (dimmer) também inclui uma fonte de energia acoplada na conexão elétrica derivada com o dispositivo condutivo controlado para prover energia ao controlador. De acordo com outro aspecto da presente invenção, um interruptor redutor compreende um primeiro, segundo e terceiro terminais de carga; um dispositivo condutivo controlado eletricamente acoplado ao primeiro, segundo e terceiro terminais; um dispositivo sensor eletricamente acoplado à pelo menos um do segundo terminal de carga e o terceiro terminal de carga, um controlador eletricamente acoplado ao dispositivo condutivo controlado e ao dispositivo sensor; e uma fonte de energia eletricamente acoplada na conexão elétrica derivada com o dispositivo condutivo controlado e operado para prover energia ao controlador. O dispositivo condutivo controlado é combinado de modo que quando o dispositivo condutivo controlado estiver no estado condutivo, uma corrente à carga flui entre o primeiro terminal de carga e o segundo terminal de

carga, ou entre o primeiro terminal de carga e o terceiro terminal de carga. O dispositivo sensor é operado para sentir continuidade entre a conexão quente e a conexão neutra da fonte de energia através do dispositivo condutivo controlado e a carga. O controlador é operado para controlar o dispositivo condutivo controlado em resposta à uma saída do dispositivo sensor. À presente invenção ainda provê um método para controle de uma carga em um circuito compreendendo uma fonte de energia, a carga, um interruptor redutor de iluminação, e um interruptor trifásico padrão SPDT. O método compreende as etapas de provimento de um primeiro, segundo e terceiro terminais de carga no interruptor redutor, e eletricamente acoplando um dispositivo condutivo controlado ao primeiro, segundo e terceiro terminais de carga. O dispositivo condutivo controlado tem um estado condutivo no qual o dispositivo condutivo controlado é controlado de modo que uma desejada quantidade de energia seja liberada à carga e um estado não condutivo no qual o dispositivo condutivo controlado é controlado de modo que substancialmente nenhuma energia seja liberada à carga. O método ainda compreende as etapas de sensibilidade de acordo com a característica elétrica, de maneira que uma corrente à carga flua entre o primeiro terminal de carga e o segundo terminal de carga, ou entre o, primeiro terminal de carga e o terceiro terminal de carga. Em uma preferida incorporação, a etapa de sensibilidade compreende uma corrente sensível através de um do segundo terminal de carga e o terceiro terminal de carga. De acordo com outro aspecto da presente invenção, um método para controlar uma carga compreende as etapas de provisão de um primeiro, segundo e terceiro terminais de carga, eletricamente acoplados a um primeiro dispositivo condutivo controlado entre o primeiro terminal de carga e o segundo terminal de carga, e eletricamente acoplando um segundo dispositivo condutivo controlado entre o primeiro terminal de carga e o terceiro terminal de carga. O primeiro dispositivo condutivo controlado é combinado de modo que quando o primeiro dispositivo condutivo controlado se encontra no estado condutivo, uma corrente à carga flua entre o primeiro terminal de carga e o segundo terminal de carga e o segundo dispositivo condutivo controlado sendo combinado de maneira que quando o segundo dispositivo condutivo controlado se encontra no estado condutivo, a corrente à carga flua entre o primeiro terminal de carga e o terceiro terminal de

carga. O método ainda compreende a etapa de controle do primeiro, segundo e terceiro dispositivos condutivos controlados entre o estado condutivo e o estado não condutivo. E uma preferida incorporação, o método ainda compreende as etapas de sensibilidade de uma primeira característica elétrica associada com o segundo terminal de carga e sentindo uma segunda característica elétrica associada com o segundo terminal de carga e sentido uma segunda característica elétrica associada com o terceiro terminal de entrada. Além disso, a etapa de controle do primeiro e segundo dispositivos condutivos controlados compreendem o controle do primeiro e segundo dispositivos condutivos controlados em resposta à etapa sensível da primeira característica elétrica e da etapa sensível da segunda característica elétrica. Em adição, a presente invenção provê um sistema para fornecer energia à uma carga a partir de uma fonte de energia. O sistema compreende um interruptor trifásico de um padrão único de duplo pólo (SPDT) compreendendo um primeiro contato fixo, um segundo contato fixo, e um contato móvel adaptado para ser acoplado à uma da fonte de energia e da carga. O interruptor trifásico SPDT tem um primeiro estado no qual contato móvel encontra-se em contato com o primeiro contato fixo e um segundo estado no qual o contato móvel se encontra em contato com o segundo contato fixo. O sistema ainda compreende um interruptor incluindo um primeiro terminal de carga adaptado para ser acoplado à uma da fonte de energia e à carga do interruptor trifásico SPDT que não é acoplado; e um segundo terminal de carga acoplado ao primeiro contato fixo do interruptor trifásico SPDT; um terceiro terminal trifásico acoplado ao segundo contato fixo do interruptor trifásico SPDT; um primeiro dispositivo condutivo controlado eletricamente acoplado de modo que quando o primeiro dispositivo condutivo controlado se encontrar em um estado condutivo, uma desejada quantidade de energia é operada para ser liberada à carga, e quando o primeiro dispositivo condutivo controlado se encontrar em um estado não condutivo, substancialmente nenhuma energia será operada para ser liberada à carga; um controlador eletricamente acoplado ao primeiro dispositivo condutivo controlado e operado para controlar o primeiro dispositivo condutivo controlado; e uma fonte de energia eletricamente acoplada na conexão elétrica derivada com o primeiro dispositivo condutivo controlado e operado para prover energia ao controlador. Quando o interruptor trifásico SPDT

se encontra no primeiro estado, o controlador é operado para controlar o primeiro dispositivo condutivo controlado de modo que uma corrente à carta flua através do segundo terminal. Quando o interruptor trifásico se encontrar no segundo estado, o controlador é operado para controlar o primeiro dispositivo condutivo controlado de modo que a corrente à carga flua através do terceiro terminal de carga. De acordo com uma primeira incorporação do sistema, o interruptor redutor ainda compreende um dispositivo sensor eletricamente acoplado à ao menos um segundo terminal de carga e o terceiro terminal de carga, o dispositivo sensor operado para sentir uma característica elétrica associada com o terminal de carga ao qual o dispositivo sensor é acoplado. O controlador do interruptor redutor é operado para determinar o estado do interruptor trifásico SPDT em resposta à uma saída do dispositivo sensor. De acordo com uma segunda incorporação do sistema, o interruptor redutor ainda compreende um segundo dispositivo condutivo controlado; um primeiro dispositivo sensor eletricamente acoplado ao segundo terminal de carga e operado para sentir uma primeira característica elétrica associada com o segundo terminal de carga; e um segundo dispositivo eletricamente acoplado ao terceiro terminal e operado para sentir uma segunda característica eletricamente acoplado ao terceiro terminal de carga e operado para sentir uma segunda característica elétrica associada com o terceiro terminal de carga. O controlador é operado para controlar o dispositivo condutivo controlado em resposta à uma saída do primeiro dispositivo sensor de acordo com a primeira característica elétrica e em resposta à uma saída do segundo dispositivo sensor de acordo com a segunda característica elétrica. O controlador do interruptor redutor é operado para determinar o estado do interruptor trifásico SPDT em resposta às saídas dos dispositivos sensores. De acordo com outro aspecto, a presente invenção provê um sistema para fornecer energia à uma fonte de energia compreendendo um primeiro interruptor trifásico de único padrão de duplo pólo (SPDT), um segundo interruptor trifásico padrão SPDT, e um interruptor redutor (dimmer). O primeiro interruptor trifásico SPDT compreende um primeiro contato fixo, um segundo contato fixo, e um primeiro contato móvel adaptado para ser acoplado à fonte de energia. O primeiro interruptor trifásico SPDT tem um primeiro estado no qual o primeiro contato móvel está em contato com o primeiro contato fixo e um segundo estado no qual

o primeiro contato móvel está em contato com o segundo contato fixo. O segundo interruptor trifásico SPDT compreende um terceiro contato fixo, um quarto contato fixo, e um segundo contato móvel adaptado para ser acoplado à carga. O segundo interruptor trifásico SPDT tem um terceiro estado no qual o segundo contato móvel está em contato com o terceiro contato fixo e um quarto estado no qual o segundo contato móvel está em contato com o quarto contato fixo. O interruptor redutor compreende um primeiro terminal de carga acoplado ao primeiro contato fixo do primeiro interruptor trifásico SPDT, um segundo terminal de carga acoplado ao segundo contato fixo do primeiro interruptor trifásico SPDT, um terceiro terminal de carga acoplado ao terceiro contato fixo do segundo interruptor trifásico SPDT, e um quarto terminal de carga acoplado ao quarto contato fixo do segundo interruptor trifásico SPDT. O interruptor redutor é operado para controlar a energia liberada à carga. Outras características e vantagens da presente invenção se tornarão aparentes a partir da descrição detalhada dos desenhos em anexo, em caráter exemplificativo e não limitativo, nos quais:

- A Figura 1A mostra um sistema interruptor trifásico conhecido pelo estado da técnica, que inclui dois interruptores trifásicos;
- A Figura 1B mostra um exemplo de um sistema interruptor redutor conhecido pelo estado da técnica incluindo um interruptor redutor trifásico conhecido pelo estado da técnica e um interruptor trifásico;
- A Figura 1C mostra um sistema interruptor tetra-fásico conhecido pelo estado da técnica;
- A Figura 1D mostra um sistema interruptor tetra-fásico estendido conhecido pelo estado da técnica;
- A Figura 2 é um simplificado diagrama de bloco de um típico sistema de controle de iluminação de posição múltipla conhecido pelo estado da técnica;
- A Figura 3 mostra a interface do usuário do interruptor redutor do sistema de controle de iluminação de posição múltipla conhecido pelo estado da técnica;
- A Figura 4 é um simplificado diagrama de bloco do interruptor redutor e do interruptor remoto do sistema de controle de iluminação de locação múltipla conhecido pelo estado da técnica;

- A Figura 5A é um simplificado diagrama de bloco de um sistema de controle de iluminação trifásico incluindo um redutor trifásico inteligente de acordo com a presente invenção;

5

- A Figura 5B mostra estado do diagrama resumizando a operação do sistema de controle de iluminação da Figura 5A ;

- A Figura 5C é uma vista em perspectiva de uma interface do usuário do redutor trifásico inteligente da Figura 5A;

- A Figura 6A é um simplificado diagrama de bloco de um sistema de controle de iluminação trifásico incluindo uma segunda incorporação de um redutor trifásico inteligente de acordo com a presente invenção;

10

- A Figura 6B é um simplificado diagrama esquemático de um primeiro circuito de detecção do redutor da Figura 6A;

- A Figura 7A mostra um simplificado diagrama de bloco de um sistema de controle de iluminação incluindo uma terceira iluminação de um redutor trifásico inteligente de acordo com a presente invenção;

15

- A Figura 7B mostra um simplificado diagrama esquemático de um circuito de detecção de corrente do redutor (dimmer) da Figura 7A;

- A Figura 8 é um simplificado diagrama de bloco de um sistema de controle de iluminação tetra-fásico incluindo um redutor tetra-fásico inteligente de acordo com a presente invenção;

20

- A Figura 9 mostra um estado do diagrama resumizando a operação do sistema de controle de iluminação da Figura 8;

- A Figura 10 é um mapa de fluxo de um procedimento de controle do controlador do redutor tetra-fásico inteligente da Figura 8 para determinar o estado da redutor (dimmer);

25

- A Figura 11 é um mapa de fluxo do processo de rotina do botão do procedimento de controle da Figura 10;

- A Figura 12 é um mapa de fluxo do processo da rotina de detecção de corrente do procedimento de controle da Figura 10;

30

- A Figura 13 é um mapa de fluxo do processo da rotina do estado triácido do procedimento de controle da Figura 10; e

- A Figura 14 é um mapa de fluxo do processo de partida do controlador do redutor do interruptor redutor da Figura 8.

O sumário acima, bem como a seguinte descrição detalhada das preferidas incorporações, serão melhores compreendidas na leitura conjunta dos desenhos. Para finalidades de ilustração da invenção, as preferidas incorporações apresentando referências numéricas à similares partes de várias vistas dos desenhos sendo que a invenção não está limitada aos específicos métodos e instrumentação revelada. A Figura 5A é um simplificado diagrama de bloco de um sistema de controle de iluminação trifásico 500 incluindo um interruptor redutor trifásico inteligente 502 de acordo com a presente invenção. O redutor de iluminação (dimmer) 502 e um interruptor trifásico padrão 504 são conectados em série entre uma fonte de voltagem AC 506 e uma carga de iluminação 508. O redutor (dimmer) 503 inclui um terminal quente H que é acoplado à fonte de voltagem AC 506 e dois terminais de redução de intensidade de iluminação DH1, DH2 que são conectados aos dois contatos fixos do interruptor trifásico 504. O terminal comum do interruptor trifásico 504 pe acoplado à carga de iluminação 508. Alternativamente, o redutor de iluminação 502 poderá ser conectado na lateral da carga do sistema 500 com o interruptor trifásico 504 na lateral da linha, O redutor 502 poderá ser instalado para substituir um existente interruptor trifásico sem a necessidade de substituir o outro existente interruptor trifásico 504, e sem a necessidade de alterar a instalação elétrica para o interruptor trifásico substituído. Os terminais DH1, DH2 do redutor 502 poderão ser terminais parafusados, fios isolados ou "condutores elétricos" ou qualquer outro meio apropriado de conexão do redutor de iluminação à fonte de voltagem AC 506 e da carga de iluminação 508. Nesta incorporação do interruptor redutor bifásico inteligente 502, dois interruptores semicondutores bidirecionais 510, 514 são usados. O redutor de iluminação (dimmer) 502. O redutor implementa cada interruptor semiconductor como um triácido. Entretanto, outros circuitos semicondutores de comutação poderão ser usados, como por exemplo, dois FETs em conexão anti-série ou um transistor de junção bipolar isolado (IGBT). Um primeiro triácido 510 é conectado em série entre o terminal quente H e o primeiro terminal quente de redução DH1. O primeiro triácido 510 tem uma porta (ou entrada de controle) que é acoplado ao primeiro portão do circuito condutor 512. Um segundo triácido 514 é conectado em série entre o terminal quente H e o segundo terminal quente de redução DH2 e tem um portão que e acoplado à

um segunda porta dos circuitos condutores 512, 516 para controlar os tempos de condução dos triácidos 510, 514 de cada meio ciclo. O controlador 518 é preferivelmente implementado como um micro-controlador, mas poderá ser qualquer adequado dispositivo de processamento, como um dispositivo lógico programável (PLD), um microprocessador, ou um circuito integrado de específica aplicação (ASIC). Uma fonte de energia 520 gera uma voltagem DC, V_{cc} para energizar o controlador 518. A fonte de energia 520 é acoplada a partir do terminal quente H para o primeiro terminal quente de redução DH1 através de um primeiro 522 e do segundo diodo 524. Isto permite a fonte de energia 520 para puxar a corrente através do primeiro terminal quente de redução DH1 quando o interruptor trifásico 504 estiver na posição A através do segundo terminal quente de redução DH1, DH2 através dos diodos 522, 524 respectivamente. O detector de cruzamento zero 526 provê um sinal de controle para o controlador 518 que identifica os cruzamentos zero do suprimento de voltagem AC. O controlador 518 determina quando retorna nos triácidos 510, 514 em cada meio ciclo pela cronometragem de cada cruzamento zero do suprimento de voltagem AC. Uma interface do usuário 528 é acoplada ao controlador 518 e para permitir um usuário a determinar um desejado nível de iluminação (ou estado) da carga de iluminação 508. A interface do usuário 528 provê uma pluralidade de acionadores para receber as entradas de um usuário. Por exemplo, a interface do usuário 528 poderá compreender um botão comutador (isto é, um interruptor de derivação elétrica) e um acionador de intensidade 570 (ou seja, um controle correção) como mostrado na Figura 5C. Em resposta à uma atuação do botão comutador, o controlador 519 comutará o estado da carga de iluminação 508 (ou seja, a partir do ligado para o desligado e vice versa) pela troca de qualquer um dos dois triácidos 510, 514 sendo conduzidos. O controlador 518 direciona os triácidos 510, 514 conduzidos em uma base complementar, de modo que somente um dos dois triácidos operados para conduzirem uma única vez. Desse modo, o redutor 502 opera similarmente a um interruptor padrão SPDT pela corrente permissão do fluxo através do primeiro terminal quente de redução DH1 ou pelo segundo terminal quente de redução DH2 somente em resposta à uma atuação do botão comutador 560. Alternativamente, a interface do usuário 528 poderá incluir um separado botão

liga e um botão desliga, que farão a carga de iluminação 508 ligar e desligar, respectivamente. O movimento do acionador de intensidade 570 fará o redutor 502 controlar a intensidade da carga de iluminação 508. O redutor 502 ainda inclui um interruptor de ajuste de intervalo entre pontos 530 para prevenir a

5 corrente fluir através dos triácidos 510, 514 e um indutor 531 para prover filtragem da interferência eletromagnética (EMI). Quando o interruptor trifásico 504 estiver na posição A e o desejado estado da carga de iluminação 508 estiver ligada, o controlador 518 voltará ao primeiro triácido 510 para uma parte de cada meio ciclo, enquanto mantendo um segundo triácido 514 no estado não

10 condutivo. Se o interruptor trifásico 504 for comutado da posição A para a posição B ele não Serpa condutivo, Assim sendo, a carga de iluminação 508 não será iluminada. Alternativamente, se o interruptor trifásico 504 estiver na posição A, a carga de iluminação 508 estará ligada e o botão comutador da interface do usuário 528 será acionado, e o controlador 518 fará com que o primeiro triácido

15 510 paralise a condução e o segundo triácido 514 iniciar a condução. A carga de iluminação 508 estará desligada face o controlador 518 estar sendo direcionado ao segundo triácido 514 enquanto o interruptor trifásico 504 estiver na posição A. Se o botão comutador da interface do usuário 529 for acionado novamente, o controlador 518 paralisará o direcionamento do segundo triácido e fará o primeiro

20 triácido 510 começar a condução, e assim fazendo a carga de iluminação 508 iluminar novamente. Similarmente, quando o interruptor trifásico 504 estiver na posição B e o desejado estado da carga de iluminação estiver ligada, o controlador 518 voltará ao segundo triácido 514 em uma parte de cada meio ciclo, enquanto mantendo o primeiro triácido 510 no estado não condutivo. Se o

25 interruptor trifásico 504 for então comutado para a posição A, o caminho da corrente da carga de iluminação 508 será interrompido e a carga de iluminação será desligada. Ainda, se o interruptor trifásico 504 estiver na posição B, a carga de iluminação 528 fará o segundo triácido 514 paralisar a condução e o primeiro triácido 510 começará a condução. A carga de iluminação 508 será desligada

30 face ao primeiro triácido ser conduzido e o interruptor trifásico 504 estará na posição B. A fonte de energia 520 preferivelmente tem um grandemente suficiente condensador de armazenamento para energizar o controlador 518 durante as vezes quando o interruptor trifásico 504 estiver transacionando da

posição A para a posição B e vice versa. Por exemplo, como o interruptor trifásico 504 é comutado, a corrente temporariamente não fluirá através de quaisquer dos terminais quentes de redução DH1, DH2, como transições do contato móvel e a fonte de energia 520 proverá energia ao controlador 518 por

5 virtude do condensador de armazenamento interno. A quantidade de energia que a fonte de energia necessita para prover quando o interruptor trifásico estiver transacionando é dependente do tempo de transição requerido para o contato móvel se mover de um contato fixo para outro. Entretanto, não será sempre possível garantir que a fonte de energia 520 estará habilitada para energizar o

10 controlador 518 e o outro circuito de baixa voltagem durante o tempo em que o interruptor trifásico 504 estiver transacionando entre as posições. Face às limitações de espaço em um interruptor redutor montado na parede, não será possível simplesmente incluir um particular condensador de armazenamento na fonte de energia 520 para prover energia durante o tempo de transição. Além

15 disso, uma vez que o tempo de transição é dependente da força que um usuário exerce no acionador do interruptor trifásico 504, o tempo de transição poderá variar amplamente de uma transição para outra. Todos os interruptores trifásicos 504 incluem uma região de “viagem inerte”, ou seja, quando o contato móvel contata o interruptor trifásico aproximadamente no meio caminho entre a posição

20 A e a posição B e não contatando os contatos fixos. Algumas vezes, será possível o interruptor trifásico 504 ser mantido na região de viagem inerte, uma vez que nenhuma corrente fluirá através da fonte de energia 520 por um indeterminado período de tempo. De acordo com isso, o redutor (dimmer) 502 inclui uma memória 532 que possibilita o redutor 502 retornar ao estado

25 apropriado, ou seja, controlar a corrente em um dos dois triácidos 510, 514, se a energia do redutor 502 for temporariamente perdida quando o interruptor trifásico estiver transacionando. A memória 532 é acoplada ao controlador 518. Toda vez que o botão comutador da interface do usuário 528 é acionado, o controlador 518 armazena na memória 532, onde um dos triácidos está sendo controlado.

30 Deste modo, se o redutor (dimmer) 502 temporariamente perder energia e a voltagem V_{CC} cair abaixo do nível que permita a própria operação do controlador 518, o controlador lerá a partir da memória 532 cujo triácido 510, 514 controlando na “partida”, ou seja, quando a voltagem DC V_{EE} se elevar de volta

acima do nível que assegure a própria operação do controlador. A Figura 5B mostra um estado do diagrama resumizando a operação do sistema de controle de iluminação 500 da Figura 5A. Dois estados 552, 554 são mostrados, nos quais a carga de iluminação 508 estará ligada uma vez que o interruptor trifásico 504 se encontra na posição correta para completar o circuito através do triácido condutivo. Por exemplo, no estado 552, quando o interruptor trifásico 504 estiver na posição A, o primeiro triácido 510 está habilitado para conduzir corrente e assim controlar a carga de iluminação 508. O estado do diagrama 550 também inclui dois estados 556, 558, nos quais a carga de iluminação 508 será desligada uma vez que o interruptor trifásico 504 não se encontra em uma posição para conduzir corrente através do triácido que seja capacitada para a condução. Uma transição entre os estados poderá ocorrer por três ações: uma comutação do interruptor trifásico 504 da posição A para a posição B (designado por "B" na Figura 5B), uma comutação do interruptor trifásico 504 da posição B para a posição A (designado por "A"), e um acionamento do interruptor comutado da interface do usuário 528 (designado por "T"). A Figura 6A mostra um simplificado diagrama de um sistema de controle de iluminação trifásico 600 incluindo uma segunda incorporação de um interruptor redutor trifásico inteligente 602 de acordo com a presente invenção. Um primeiro circuito de detecção (ou circuito sensor) 636 é acoplado através do primeiro triácido 510 e um segundo circuito de detecção (ou circuito sensor) 638 sendo acoplado através do segundo triácido. Os circuitos de detecção 636, 638 provêm sinais de controles para o controlador 612 representativo das características elétricas do primeiro terminal quente de redução DH1 e o segundo terminal quente de redução DH2, respectivamente. Cada uma das características elétricas poderá ser uma voltagem desenvolvida através um dos respectivos triácidos. Alternativamente, os circuitos de detecção 636, 638 poderão ser colocados em série com os terminais quentes de redução DH1, DH2 e as características elétricas podendo ser correntes através dos terminais quentes de redução. Na essência, o sensor das características elétricas provém uma determinação se o caminho da continuidade existe entre a fonte de voltagem quente e neutra 506 através da carga de iluminação 508, o interruptor trifásico 504, e o interruptor redutor trifásico 602, no primeiro terminal quente de redução DH1 ou no segundo

terminal quente de redução DH2. O controlador 618 usa esta informação para determinar a posição do interruptor trifásico 504 no sistema 600. Por exemplo, quando o interruptor trifásico 504 estiver na posição A e o primeiro triácido 510 for não condutivo, uma voltagem será desenvolvida através do primeiro do

5 circuito de detecção 636, que será a saída de um sinal indicando que o interruptor trifásico 504 estiver na posição A. Similarmente, quando o interruptor trifásico 504 estiver na posição B, o segundo circuito de detecção 638 será a saída de um correspondente sinal para o controlador 618. O controlador 618 usa a informação do estado do interruptor trifásico 504 para prover resposta ao

10 usuário por via de uma pluralidade de LEDs em uma interface do usuário 628 podendo prover informação de resposta para outros dispositivos de controle por via de um circuito de comunicação 634. Por exemplo, a interface do usuário 628 poderá ser a mesma como a da interface usuário mostrado na Figura 3. O circuito de comunicação 634 poderá ser acoplado a um link de comunicação, por

15 exemplo um link de controle serial cabeado, um link de comunicação condutor da linha de energia (PLC), ou um link de comunicação sem fio, como uma infra-vermelho (IR) ou um link de comunicação de frequência de rádio (RF). Um exemplo de um sistema de controle de iluminação RF é descrito na Patente

20 Norte-Americana No. 5.905.442 concedida em 18 de maio de 1999, intitulada MÉTODO E APARELHO PARA CONTROLAR E DETERMINAR O STATUS DE DISPOSITIVOS ELÉTRICOS DE POSIÇÕES REMOTAS. Ao invés de prover controle complementar dos triácidos 510, 514, o controlador 618 poderá controlar os triácidos ao mesmo estado no mesmo tempo. Por exemplo, quando o primeiro triácido é condutivo e o segundo circuito detectando voltagem 638 determina

25 que o interruptor trifásico 504 tenha sido comutado para a posição B, o controlador causará que ambos os triácidos paralitem a condução uma vez que o desejado nível da carga de iluminação 508 está desligado. Quando nenhum triácido for condutivo, substancialmente nenhuma energia, isto é, somente uma quantidade de energia que não ilumine a carga de iluminação 508 será

30 conduzida à carga de iluminação. De acordo com isto, o controlador é operado para detectar a mudança da posição do interruptor trifásico 504 e poderá determinar quando comutar a energia para a carga baseada na posição de mudança do interruptor trifásico e o presente dado do redutor. Assim, as

incorporações mostradas nas Figuras 5A e 5B são compatíveis com um interruptor trifásico mecânico 504. A Figura 6B é um simplificado diagrama esquemático de uma possível implementação do primeiro circuito de detecção incluindo um opto-acoplador. Um resistor 642 é provido em série com os foto-diodos 640A, 640B do opto-acoplador 640 para limitar a corrente através dos

5 foto-diodos. A voltagem do coletor do foto-transistor 640C é provida ao controlador 618. Um resistor 646 é provido em série com o foto-transistor 640C para arrastar a voltagem provida ao controlador 618 até a voltagem DC V_{CC} da fonte de energia 520 quando o foto-transistor não for condutivo (isto é, quando

10 não houver voltagem através do circuito de detecção 636). Quando a voltagem for produzida através do circuito de detecção 636, a corrente flui através do foto-diodo 640A nos meio ciclos positivos e a voltagem no coletor do foto-transistor é arrastada para baixo para um circuito comum 648. O diagrama esquemático do

15 segundo circuito de detecção 638 é idêntico ao diagrama esquemático do primeiro circuito de detecção 636 mostrado na Figura 6B diferenciando-se somente no fato de que o segundo circuito de detecção é conectado entre o terminal quente H e o segundo terminal quente de redução DH2. Alternativamente, o primeiro e o segundo circuitos de detecção 636, 638 poderão

20 ser implementados como um simples circuito resistivo (não mostrado), por exemplo, um divisor resistor, com o controlador 518 operado para detectar uma voltagem produzida pelo circuito resistivo. A Figura 7A mostra um simplificado diagrama de bloco de um sistema de controle de iluminação trifásico 700

25 incluindo uma terceira incorporação de um interruptor redutor trifásico 702 de acordo com a presente invenção. Nesta incorporação, o interruptor redutor 702 inclui um único dispositivo condutivo controlável, por exemplo, um interruptor

30 semiconductor bidirecional, como um triácido 710. Um controlador 714 é acoplado à porta do triácido através de um circuito de direcionamento da porta 712 controlando o tempo de condução do triácido e cada meio ciclo. Uma fonte de energia 716 é acoplada através do triácido 710 gerando uma voltagem DC V_{CC} para energizar o controlador 714. Um detector de cruzamento zero 718 determina os pontos de cruzamento zero da fonte de voltagem AC 506 e provê esta informação ao controlador 714. Uma interface do usuário provê entradas para o controlador 714 a partir de uma pluralidade de botões (incluindo o botão

comutador) e incluindo uma pluralidade de LEDs para resposta à um usuário. Um circuito de comunicação 722 permite o controlador 714 transmitir e receber mensagens com outros dispositivos de controle. Um dispositivo com intervalo entre os pontos 724 desconecta o interruptor redutor 702 e a carga de iluminação 508 de uma fonte de voltagem 506. Um indutor 725 está em série com o triácido 710 e provê filtragem EMI. Uma memória armazena o presente estado do interruptor redutor 702, de modo que o controlador possa operar adequadamente o triácido 710 na máxima energia. O redutor 702 também inclui um circuito detector de corrente (circuito sensor) 728 que é acoplado entre o primeiro terminal quente DH1 e o segundo terminal quente de redução DH2. O circuito de detecção de corrente 728 é operado para detectar quando há corrente fluindo através do segundo terminal quente de redução DH2 e de acordo para prover um sinal de controle ao controlador 714. A fonte de energia 716 provê um caminho de corrente através do circuito detector de corrente quando o triácido não for condutivo. Quando o interruptor trifásico está na posição B, a corrente de carregamento através da fonte de energia 716 fluirá através do segundo terminal quente de redução DH2. O circuito detector de corrente 728 sentirá a corrente de carregamento indicando ao controlador 714 que o interruptor trifásico está na posição B. Quando o interruptor trifásico 504 estiver na posição A, nenhuma corrente fluirá através do circuito detector de corrente 728 e nenhum sinal será provido ao controlador 714. Assim, o controlador 714 é capaz de determinar o estado do interruptor trifásico 504 e controlar o estado da corrente de iluminação 508 (ou seja ligado ou desligado). A memória 726 armazena o estado do triácido 710 e do interruptor trifásico 504. Se a fonte de energia 714 for incapaz para fornecer energia ao controlador 714 através da duração de uma transição do interruptor trifásico 504, o controlador 714 será reativado, ou seja a energia cairá e se elevará quando o interruptor trifásico 504 findar a transição. Com a energia elevada, o controlador 714 do redutor de iluminação 702 checa o status do interruptor trifásico 504 do sinal de controle do circuito detector de corrente 728 comparando o presente estado do interruptor trifásico para o estado do interruptor trifásico que é armazenado na memória 726. Se o status do interruptor trifásico 504 tiver sido alterado, o controlador 714 comutará o estado do triácido 710 baseado no presente estado do triácido que é armazenado na

memória 726. A Figura 7B mostra um simplificado diagrama esquemático do circuito detector de corrente (circuito sensor) 728 do redutor 702. O circuito detector de corrente 728 inclui um transformador sensor de corrente 730 que tem um içamento acoplado em série entre os terminais quentes de redução DH1, DH2. O transformador sensor de corrente 730 somente opera acima de uma mínima frequência de operação, por exemplo, 100kHz, de modo que a corrente somente flua em içamento secundário quando a forma de onda da corrente através do içamento primário tiver uma frequência acima da mínima frequência de operação. O transformador sensor de corrente 730 detecta a margem decadente da forma de onda da fonte de energia 716 quando a corrente de carregamento flui através do segundo terminal quente de redução DH2. Uma vez que o redutor 702 usa um triácido como interruptor semiconductor, o redutor de iluminação (dimmer) opera usando a redução do controle da fase de envio, na qual o triácido 710 é não condutivo no início de cada meio ciclo. Assim, a fonte de energia 716 carrega no início de cada meio ciclo. Quando a fonte de energia 716 paralisa o carregamento durante um meio ciclo, a corrente de carregamento através da fonte de energia cairá à zero. Uma vez que o tempo de queda da forma de onda da corrente através do içamento primário do transformador sensor de corrente 730 é muito curto (ou seja, a forma de onda tem um componente de alta frequência), uma corrente fluirá no secundário transformador sensor de corrente quando o interruptor 504 estiver na posição B. Um exemplo do transformador sensor de corrente é número parte CT319-200 fabricado por Datatronic, Ltd.. O içamento secundário do transformador sensor de corrente 730 é acoplado através de um resistor 732. O resistor é ainda acoplado entre o circuito comum e a entrada negativa de um comparador 734. Uma voltagem referência é produzida por um divisor de voltagem compreendendo dois resistores 736, 738 e sendo provido à entrada positiva do comparador 734. A saída do comparador é ligada ao V_{CC} através de um resistor 740 acoplado ao controlador 734. Quando a corrente flui através do içamento secundário do transformador sensor de corrente 732 que excede a voltagem de referência. O comparador 734 então conduz uma baixa saída, sinalizando ao controlador 714 que uma corrente foi sentida. Alternativamente, o circuito detector de corrente 728 poderá ser implementado usando um amplificador operacional ou um

discreto circuito compreendendo um ou mais transistores além do comparador 734. A Figura 8 é um simplificado diagrama de bloco de um sistema de controle de iluminação tetra-fásico 800 incluindo um interruptor redutor tetra-fásico inteligente 802 de acordo com a presente invenção. O redutor 802 e os dois interruptores trifásicos 803, 804 são acoplados entre um fonte de voltagem AC 806 e uma carga de iluminação 808. O redutor de iluminação (dimmer) tem substituído o interruptor tetra-fásico 185 no sistema de controle de iluminação tetra-fásico 180 da Figura 1C. O redutor 802 opera nos mesmos princípios do redutor 702 da Figura 7A. Entretanto, o redutor 802 inclui um adicional terminal quente H2 que é acoplado ao interruptor trifásico 803 na lateral da linha do sistema 802. O redutor 802 ainda compreende um segundo circuito detector de corrente (circuito sensor) 829 que é acoplado entre os terminais quentes H, H2 e provê um sinal a um controlador 814. O segundo circuito de detecção de corrente 829 opera da mesma maneira do primeiro circuito detector de corrente 728. Quando corrente for detectada fluindo através do segundo circuito detector de corrente 829, o controlador 814 determina que a lateral da linha do interruptor trifásico 830 se encontra na posição D. Quando nenhuma corrente está fluindo através do segundo circuito detector de corrente 829, o interruptor trifásico 830 se encontra na posição C.

Assim, o controlador 814 está habilitado para determinar os estados de ambos o interruptor trifásico de linha lateral 803 e o interruptor trifásico de carga lateral 804 e para operar o triácido de acordo. Quando ou o interruptor trifásico 803, 804 é comutado, ou o botão comutado da interface do usuário 720 é acionado, o controlador comutará o estado da carga de iluminação 808. Apesar do interruptor redutor tetra-fásico 802 ter quatro conexões, o redutor (dimmer) podera ser instalado em um sistema trifásico (no lugar do interruptor redutor trifásico 502 da Figura 5A ou do interruptor redutor trifásico 702 da Figura 7A). Um dos tradicionais terminais DH2 ou H2 não será conectado no sistema 800. Assim, o redutor de iluminação 802 permite para um único dispositivo que possa ser instalado em qualquer posição de um sistema trifásico ou tetra-fásico, sem a necessidade de determinar progressivamente que tipo de interruptor será substituído. A Figura 9 mostra um diagrama do estado 900 sumarizando a operação do sistema de controle de iluminação 800 da Figura 8. Em quatro

estados, 902, 904, 906, 908, o triácido 710 será conduzido uma vez que o desejado estado da carga de iluminação esteja ligada. O diagrama do estado 900 também mostra quatro estados 912, 914, 916, 918 nos quais o desejado estado da carga de iluminação está desligada. Uma transição entre os estados

5 poderá ser feita por uma das cinco ações: uma comutação do interruptor trifásico 804 da posição A para a posição B (designada por "B" na Figura 6B); uma comutação do interruptor trifásico 804 da posição B para a posição A (designada por "A"); uma comutação do interruptor trifásico 803 da posição C para a posição D (designada por "C") , e uma atuação do interruptor comutado da interface do

10 usuário 720 (designada por "T") (ou quando um sinal de "comutação" é recebido por via do circuito de comunicação 722). Notar que em todos os estados do diagrama do estado 900, o triácido 710 é operado para conduzir corrente à carga de iluminação 808 para controlar o estado da iluminação independente dos estados dos interruptores 803, 804). O diagrama do estado 900 assim identifica o

15 status do interruptor trifásico 803, o interruptor trifásico 710 (e assim a carga de iluminação 808) para todos os possíveis estados e mostra todas as transições do estado quando os interruptores trifásicos 803, 804 são comutados e o botão comutador da interface do usuário 720 é acionado (ou quando um sinal de "comutação" é recebido por via do circuito de comunicação 722). A Figura 10 é

20 um mapa de fluxo de um procedimento de controle do estado 1000 do controlador 814 para determinar o estado do redutor (dimmer 802). O procedimento do controle do estado 100 opera periodicamente, por exemplo, aproximadamente a cada 6mseg. O procedimento do controle do estado 1000 inclui um botão de rotina 100, uma rotina de detecção de corrente 1200, e uma

25 rotina do estado do triácido 1300. Enquanto o botão de rotina 1100, o rotina de detecção de corrente 1200, e a rotina do estado do triácido são mostrados executando em ordem seqüencial na Figura 10, as rotinas alternativamente poderão cada uma serem chamadas de diferentes peças do software de cada uma para serem executadas em um diferente intervalo. O controlador 814 utiliza

30 um registrador de dados FIFO (primeiro dentro, primeiro fora) para armazenar pedidos para a rotina do estado triácido 1300 par mudar o estado do triácido 710. O botão de rotina 1100 e a rotina de detecção de corrente 1200 são ambos operados à corrente no evento (por exemplo, um "evento comutado") no

registrador de dados FIFO. A rotina do estado triácido carrega esses eventos a partir do registrador de dados FIFO e processa os eventos. Na discussão das Figuras 10 à 14, somente eventos comutados serão discutidos. Entretanto, outros eventos, como “aumento de densidade” ou “diminuição de intensidade” poderão ser carregados no registrador de dados FIFO por outras rotinas (não descritas).

5 No procedimento de controle do estado 1000, o controlador 814 utiliza três variáveis: TRIÁCIDO_STATUS_DETECÇÃO, e 2º_DETECÇÃO que são armazenadas na memória 726. A variável TRIAC_STATUS armazena o estado de condução do triácido 710, ou seja, no LIGADO ou DESLIGADO. As variáveis

10 1º_DETECÇÃO e 2º_DETECÇÃO armazenam o estado do primeiro circuito de detecção de corrente 728 e do segundo circuito de detecção de corrente 829, respectivamente. Os possíveis valores para as variáveis 1º_DETECÇÃO e 2º_DETECÇÃO são VERDADEIRAS (quando a corrente é detectada) e FALSAS (quando a corrente não é detectada). Um mapa de fluxo descrevendo o processo

15 do botão de rotina 1100 é mostrado na Figura 11. Na etapa 1110, o controlador 824 primeiro checa o botão comutador da interface do usuário 720. Se o botão comutador for pressionado na etapa 1112, o controlador carregará um “evento comutado” no registrador de dados FIFO na etapa 1114 e saindo do processo. Se o botão comutador não for pressionado na etapa 1112, o processo simplesmente sai. A Figura 12 é um mapa de fluxo do processo da rotina de

20 detecção de corrente 1200. As saídas do primeiro circuito de detecção de corrente 728 e do segundo circuito de detecção de corrente 829 são acoplados às entradas separadas interruptas no controlador 814. Sempre que uma entrada for provida de um primeiro circuito de detecção de corrente 728, uma primeira rotina

25 interrupta é executada para estabelecer um primeiro sinalizador de detecção de corrente. Similarmente, sempre que uma entrada for provida do primeiro circuito de detecção de corrente 728, uma segunda rotina interrupta será executada para estabelecer um segundo sinalizador de detecção de corrente. Com referência à

30 Figura 12, o primeiro sinalizador de detecção de corrente é primeiramente checado na etapa 1210. Na etapa 1212, se o sinalizado de detecção de corrente tiver alterado os estados, ou seja, um novo estado do primeiro circuito detector de corrente não for igual ao valor armazenado na variável 1º_DETECÇÃO, o processo se move para a etapa 1214, onde uma determinação é feita para



avaliar se o presente valor da variável 1º_DETECÇÃO for igual à VERDADE.

Se sim, a variável 1º_DETECÇÃO for estabelecido para FALSO na etapa 814 carregará um “evento comutado” no registrador de dados FIFO na etapa 1220. Após o carregamento de um evento comutado no registrador de dados

5 FIFO na etapa 1220, ou após detectar nenhuma mudança no estado do primeiro circuito de detecção de corrente 728 na etapa 1212, a saída do segundo circuito de detecção de corrente 829 é checado na etapa 1222. Na etapa 1224, se a saída do segundo circuito detector de corrente 829 tiver alterado os estados, ou seja, o novo estado do segundo circuito de detecção de corrente não for igual ao

10 valor armazenado na variável 2º_DETECÇÃO, uma determinação será feita para avaliar se o presente valor da variável 2º_DETECÇÃO será igual à VERDADE na etapa 1226. Se sim, a variável 2º_DETECÇÃO for estabelecida FALSA na etapa 1228; caso contrário, a variável 2º_DETECÇÃO será estabelecida para VERDADE na etapa 1230. A seguir, o controlador 714 carregará um evento

15 comutado no registrador de dados FIFO na etapa 1232 e sai. Na etapa 122, se a saída do segundo circuito de detecção de corrente 829 não tiver modificado o estados, então o processo simplesmente sai sem carregar um evento comutado no registrador de dados FIFO. A Figura 13 é um mapa de fluxo do processo da rotina do estado triácido 1300. Primeiramente, um evento comutado é carregado

20 a partir do registrador de dados FIFO (e deletado a partir do registrador de dados ao mesmo tempo) na etapa 1310. Se houver um evento comutado no registrador de dados FIFO, para controlar na etapa 312, o estado triácido será comutado. Na etapa 1314, se a variável TRIÁCIDO_ESTADO for igual ao DESLIGADA, então a variável TRIÁCIDO_ESTADO estará estabelecida para LIGADA na etapa

25 1316. Caso contrário, a variável TRIÁCIDO_ESTADO estará estabelecida DESLIGADA na etapa 1318. Na etapa 1320, as variáveis TRIÁCIDO_ESTADO, 1º_DETECÇÃO e 2º_DETECÇÃO são armazenadas na memória 726. O procedimento do processo ocorre até não haver mais eventos comutados para reter-se na etapa 1312, tempo no qual o processo termina. A Figura 14 é um

30 cabo de fluxo do processo de partida 1400 que o controlador 814 realiza enquanto um interruptor trifásico ou tetra-fásico conectado é transicionado. Primeiramente, o controlador 814 lê as variáveis TRIÁCIDO_ESTADO, 1º_DETECÇÃO, e 2º_DETECÇÃO da memória 726 na etapa 1410. A seguir, o

controlador 814 checa o status do primeiro circuito de detecção de corrente 728 e o segundo circuito de detecção de corrente 829 na rotina de detecção de corrente 1100. A seguir, o controlador 814 determina se altera a variável TRIÁCIDO_ESTADO na rotina do estado do triácido 1200. Finalmente, o processo termina para iniciar a operação normal executando o procedimento de controle do estado 1000 da Figura 10. Apesar da incorporação da Figura 8 mostrar dois circuitos de detecção de corrente 728, 829, adicionais circuitos poderão ser empregados. Por exemplo, um circuito detector de corrente poder ser empregado acoplado em série com cada terminal do interruptor inteligente tetra-fásico 802 para um total de quatro circuitos detectores de corrente. Os redutores inteligentes (dimmers) 502, 602, 702 e 802 são adequados em aplicações de interruptores trifásicos ou tetra-fásicos sem a necessidade de substituição descrita acima nos interruptores conhecidos pelo estado da técnica, todos outros interruptores ou outras posições de comutações no mesmo circuito trifásico ou tetra-fásico não tendo de serem substituídos com um redutor acessório. De acordo com isso, a presente invenção tem um reduzido custo. Somente um redutor trifásico ou tetra-fásico será necessário ser comprado e os interruptores existentes no circuito de comutação trifásicos ou tetra-fásicos continuação a operar completamente. Pela instalação de um único redutor (dimmer) 502, 602, 702, ou 802 menos tempo será requerido para a instalação, e assim reduzindo os custos da instalação e evitando o dano das unidades substituídas. Assim os redutores 502, 602, 702 e 802 são configurados como interruptores trifásicos ou tetra-fásicos (ou interruptores multi-fásicos) que aperfeiçoam os redutores inteligentes conhecidos pelo estado da técnica. De acordo com a presente invenção, os redutores são relativamente baratos de serem fabricados e fáceis de serem instalados em sistemas elétricos existentes do que aqueles conhecidos pelo estado da técnica. Por exemplo, usuários não necessitam substituir outros interruptores trifásicos ou tetra-fásicos com redutores acessórios. Além disso, modificações nas instalações elétricas existentes dos interruptores trifásicos poderão ser evitadas. Além disso, o vários exemplos de interruptores trifásicos 502, 602, e 702 ilustrado aqui, são conectados diretamente na linha lateral dos sistemas de controle de iluminação. Um especialista na matéria reconhecerá, que como alternativa, os redutores 502,

602 e 702 poderão ser instalados na lateral da carga dos sistemas. Apesar das palavras “dispositivo”, e “unidade” terem sido usadas para descrever os elementos dos sistemas de controle de iluminação da presente invenção, deverá ser notado que cada “dispositivo” e “unidade” descritos aqui não necessitarão

5 estar completamente contidos em uma única caixa ou estrutura. Por exemplo, o redutor 502 da Figura 5 poderá compreender uma pluralidade de botões em caixa embutida na parede e um controlador que é incluído em uma posição separada. Além disso, um “dispositivo” poderá ser contido em outro “dispositivo”.

10 Por exemplo, o interruptor semicondutor (ou seja, o dispositivo condutivo controlado) é uma parte do redutor (dimmer) da presente invenção. Apesar da presente invenção ter sido descrita em relação às particulares incorporações da mesma, muitas outras variações e outros usos se tornarão aparentes para um especialista no assunto. Assim sendo, a presente invenção não deverá ficar limitada às especificações aqui trazidas.

REIVINDICAÇÕES

1. "INTERRUPTOR REDUTOR DA INTENSIDADE DE ILUMINAÇÃO", adaptado para ser acoplado à um circuito incluindo uma fonte de energia, uma carga e um único pólo mecânico com interruptor bifásico ou trifásico, caracterizado por compreender:

- um primeiro, segundo, e terceiro terminais de carga elétricos;
- um dispositivo condutivo controlável eletricamente acoplado ao primeiro, segundo, e ao terceiro terminais de carga, o dispositivo condutivo controlável tendo um estado condutivo no qual o dispositivo condutivo controlável sendo controlado para liberar uma desejada quantidade de energia à carga e à um estado não condutivo no qual o dispositivo condutivo controlável é controlado de modo a não liberar substancialmente nenhuma energia à carga, o dispositivo controlável harmonizado de maneira que quando o dispositivo condutivo controlável estiver no estado condutivo, e o interruptor redutor da intensidade de iluminação (dimmer) seja acoplado ao circuito, uma corrente para a carga fluindo entre o primeiro terminal e o segundo terminal ou entre o primeiro terminal e o terceiro terminal;
- um dispositivo sensor elétrico acoplado ao menos em um do segundo terminal de carga e ao terceiro terminal de carga, o dispositivo sensor operado para perceber uma característica elétrica associada com o terminal de carga ao qual o dispositivo de sensor é acoplado;
- um controlador operado acoplado ao dispositivo condutivo controlável e ao dispositivo sensor, o controlador operado para controlar o dispositivo condutivo controlável em resposta à uma saída do dispositivo sensor de acordo com as características elétricas; e
- uma fonte de energia eletricamente acoplada em desvio da conexão elétrica com o dispositivo condutivo controlável e operado para prover energia ao controlador, e onde a fonte de energia é configurada de modo que o único pólo mecânico com interruptor bifásico ou trifásico não solicite um conector através do interruptor para a finalidade de fornecer energia à fonte de energia, a fonte de energia recebendo energia da fonte de energia através da carga quando o interruptor mecânico trifásico estiver no curso de quaisquer de suas duas posições cursais.

2. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o dispositivo sensor compreender um dispositivo sensor de corrente.

5 3. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por o dispositivo sensor de corrente compreender um conversor de corrente.

10 4. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por o conversor de corrente compreender um enrolamento espiral e um enrolamento secundário, o enrolamento primário do conversor de corrente sendo acoplado entre o dispositivo condutivo controlável e ao menos em um dos segundo e terceiro terminais de carga, e o enrolamento secundário do conversor de corrente sendo acoplado de modo a prover a saída do dispositivo sensor ao controlador.

15 5. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por o dispositivo de sensor de corrente ser operado para detectar se uma corrente de carga está fluindo na fonte de energia.

20 6. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por o circuito sensor ser operado para gerar um sinal de controle representativo de se a corrente de carga está fluindo na fonte de energia e o controlador está sendo operado para alterar o dispositivo condutivo controlável entre os estados condutivo e não condutivo em resposta ao sinal de controle.

7. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o dispositivo condutivo controlável compreender um interruptor semicondutor bidirecional.

25 8. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por o interruptor semicondutor bidirecional compreender um triácido.

30 9. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por o interruptor semicondutor semidirecional compreender dois transistores de efeito de campo em conexão anti-série.

10. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado ainda por compreender um circuito de comunicação adaptado para receber um mensagem incluindo informação de controle; onde o controlador é

operado para controlar o dispositivo condutivo controlável em dependência com a informação de controle.

- 5 11. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por o circuito de comunicação receber a mensagem por via de um link de comunicação IR.
12. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por o circuito de comunicação receber a mensagem por via de um link de comunicação RF;
- 10 13. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por o circuito receber a mensagem por via de um link de comunicação cabeado.
14. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por ainda compreender um circuito adaptado para transmitir uma mensagem incluindo informação de resposta representativa do estado do dispositivo condutivo controlável e a saída do dispositivo sensor.
- 15 15. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por o circuito de comunicação transmitir a mensagem por via de um link de comunicação RF.
- 20 16. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por o circuito de comunicação transmitir a mensagem por via de um link de comunicação cabeado.
17. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender uma memória acoplada ao controlador.
- 25 18. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 17, caracterizado por o controlador ser operado para armazenar na memória o estado da informação representativa do estado do dispositivo condutivo controlável e a saída do dispositivo sensor.
19. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 18, caracterizado por o controlador ser operado para a revogação do estado da informação da memória na energia máxima.
- 30 20. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado ainda por compreender um display visual para prover resposta à um usuário do interruptor redutor da intensidade de iluminação (dimmer).

21. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado por o display visual compreender uma pluralidade de diodos emitindo luz.

5 22. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o controlador compreender um microprocessador.

23. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado ainda por compreender um acionador onde o controlador controla o dispositivo condutivo controlável em resposta à uma ação do acionador.

10 24. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a carga compreender uma carga de iluminação e controlador ser operado para controlar o estado condutivo do dispositivo condutivo controlável de maneira a controlar um nível de redução da intensidade da iluminação da carga de iluminação.

15 25. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado ainda por compreender:

- um quarto terminal de carga elétrica; e
 - um segundo dispositivo sensor eletricamente acoplado à ao menos um do primeiro terminal de carga e o quarto terminal de carga, o dispositivo sensor operado para perceber uma segunda característica elétrica associada com o
- 20 terminal de carga ao qual o segundo dispositivo sensor é acoplado; e no qual o controlador é acoplado ao segundo dispositivo sensor e sendo operado para controlar o dispositivo condutivo controlável em resposta à uma saída do segundo dispositivo sensor de acordo com a segunda característica elétrica, e no
- 25 qual o dispositivo condutivo controlável é harmonizado de modo que quando o dispositivo condutivo controlável estiver no estado condutivo e o interruptor redutor da intensidade de iluminação (dimmer) estiver acoplado ao circuito, corrente à carga flua entre o primeiro terminal de carga e um do segundo terminal de carga e do terceiro terminal de carga, dependendo da saída do segundo dispositivo sensor.

30 26. **"INTERRUPTOR REDUTOR DA INTENSIDADE DE ILUMINAÇÃO"**, adaptado para ser acoplado à um circuito incluindo uma fonte de energia, uma carga, e um único pólo mecânico com interruptor bifásico ou trifásico, caracterizado por compreender:

- primeiro, segundo e terceiro terminais de carga elétrica;

- um primeiro dispositivo condutivo controlável tendo um estado condutivo no qual o primeiro dispositivo condutivo controlável é controlado de modo a liberar uma desejada quantidade de energia à carga e um estado não condutivo no qual

5 o dispositivo condutivo controlável de modo a não liberar substancialmente nenhuma energia à carga, o primeiro dispositivo condutivo controlável eletricamente acoplado entre o primeiro terminal de carga e o segundo terminal de carga de modo que quando o primeiro dispositivo condutivo controlável estiver no estado condutivo, e o interruptor redutor da intensidade de iluminação (dimmer) estiver acoplado ao circuito, uma corrente à carga flua entre o primeiro terminal de carga e o segundo terminal de carga;

- um segundo dispositivo condutivo controlável tendo um estado condutivo no qual o segundo dispositivo condutivo controlável é controlado de modo a liberar uma desejada quantidade de energia à carga e um estado não condutivo no qual o segundo dispositivo condutivo controlável de modo a não liberar nenhuma energia à carga, o segundo dispositivo condutivo eletricamente controlável acoplado entre o primeiro terminal de carga e o terceiro terminal de carga de modo que quando o segundo dispositivo condutivo controlável estiver no estado condutivo, e o interruptor redutor da intensidade de iluminação estiver acoplado ao circuito, a corrente à carga flua entre o primeiro terminal de carga e o terceiro terminal de carga;

20 - um controlador operável acoplado ao primeiro e segundo dispositivos condutivos controláveis e operado para causar o primeiro e o segundo dispositivos condutivos controláveis para estar em um dos estados condutivos e não condutivos; e

25 - uma fonte de energia eletricamente acoplada ao primeiro, segundo e terceiro terminais de carga e operado para prover energia ao controlador, referida fonte de energia configurada para receber energia da fonte de energia através da carga e do único pólo mecânico com interruptor bifásico ou trifásico para prover energia ao controlador quando o único pólo mecânico com interruptor bifásico ou trifásico estiver ligado em quaisquer dos seus dois interruptores no curso de suas posições sem solicitar um conector através do interruptor.

30

27. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado por ainda compreender:

- um primeiro dispositivo sensor eletricamente acoplado ao segundo terminal de carga e operado para perceber a primeira característica elétrica associada com o segundo terminal de carga; e

- um segundo dispositivo sensor eletricamente acoplado ao terceiro terminal de carga e operado para perceber uma segunda característica elétrica associada com o terceiro terminal de carga; no qual o controlador é operado para controlar o primeiro e o segundo dispositivos condutivos controláveis a uma saída do primeiro dispositivo sensor de acordo com a primeira característica elétrica e em resposta à uma saída do segundo dispositivo sensor de acordo com a segunda característica elétrica.

28. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 27, caracterizado por o primeiro dispositivo sensor ser acoplado em um desvio da conexão elétrica com o primeiro dispositivo condutivo controlável e o segundo dispositivo sensor sendo acoplado em um desvio da conexão elétrica com o segundo dispositivo condutivo controlável.

29. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por o primeiro dispositivo sensor compreender uma primeira impedância acoplada em série de conexão elétrica entre o primeiro terminal de carga e o segundo terminal de carga, e o segundo dispositivo sensor compreendendo uma segunda impedância acoplada em série por conexão elétrica entre o primeiro terminal de carga e o terceiro terminal de carga, no qual o controlador é responsável por uma primeira voltagem produzida através da primeira impedância e por uma segunda voltagem produzida através da segunda impedância.

30. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 29, caracterizado por o primeiro dispositivo sensor compreender um primeiro opto-acoplador tendo uma entrada foto-diodo acoplado em série por conexão elétrica entre o segundo terminal de carga e o terceiro terminal de carga, no qual o controlador é responsável por uma saída do primeiro opto-acoplador e por uma saída do segundo opto-acoplador.

31. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 27, caracterizado por o primeiro e segundo dispositivos sensores compreenderem dispositivos sensores de corrente.
- 5 32. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado por os dispositivos sensores de corrente compreenderem conversores de corrente.
- 10 33. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 27, caracterizado ainda por compreender um circuito de comunicação adaptado para transmitir uma mensagem incluindo informação de resposta representativa dos estados do primeiro e segundo dispositivos condutivos controláveis e das saídas do primeiro e segundo dispositivos sensores.
34. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 33, caracterizado por o circuito de comunicação transmitir a mensagem por via de um link cabeado.
- 15 35. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 33, caracterizado por o circuito de comunicação transmitir a mensagem por via de um link de comunicação cabeado.
- 20 36. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 27, caracterizado por ainda compreender um display visual para prover resposta à um usuário do interruptor redutor da intensidade de iluminação (dimmer).
37. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 27, caracterizado por o display visual compreender uma pluralidade de diodos emitindo luz.
- 25 38. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 27, caracterizado por o controlador ser operado para controlar ambos os primeiro e segundo dispositivos condutivos controláveis para serem simultaneamente não condutivos de modo a não liberar substancialmente nenhuma energia à carga.
- 30 39. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado ainda por compreender um circuito de comunicação adaptado para receber uma mensagem incluindo informação de controle; no qual o controlador é operado para controlar o primeiro e o segundo dispositivos condutivos controláveis na dependência da informação de controle.

40. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 39, caracterizado por o circuito de comunicação receber a mensagem por via de um link de comunicação IR.

5

41. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 39, caracterizado por o circuito de comunicação receber a mensagem por via de um link de comunicação RF.

42. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 39, caracterizado por o circuito de comunicação receber a mensagem por via de um link de comunicação cabeado.

10

43. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 26, caracterizado por o primeiro e o segundo dispositivos condutivos controláveis compreenderem interruptores semicondutores bidirecionais.

15

44. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 43, caracterizado por os interruptores semicondutores bidirecionais compreenderem triácidos.

45. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 43, caracterizado por os interruptores semicondutores bidirecionais compreenderem dois transistores de efeito de campo em conexão anti-série.

20

46. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 26, caracterizado por ainda compreender uma memória acoplada ao controlador.

25

47. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 46, caracterizado por o controlador ser operado para armazenar na memória o estado de informação representativo do estado do primeiro e do segundo dispositivos condutivos controláveis.

48. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 47, caracterizado por o controlador ser operado para revogar o estado da informação da memória na energia máxima.

30

49. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 26, caracterizado por o controlador ser operado para controlar o primeiro e o segundo dispositivos condutivos controláveis para serem condutivos em uma base complementar, de modo que quando o primeiro dispositivo condutivo controlável for condutivo, o segundo dispositivo condutivo controlável será não.

condutivo, e quando o segundo dispositivo condutivo controlável for condutivo, o primeiro dispositivo condutivo será não condutivo.

50. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 26, caracterizado por o controlador compreender um microprocessador.

5 51. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 26, caracterizado ainda por compreender um acionador, no qual o controlador controla o primeiro e o segundo dispositivos condutivos controláveis em resposta a uma ação do acionador.

10 52. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 26, caracterizado por a carga compreender uma carga de iluminação e controlador ser operado para controlar os estados condutivos do primeiro e segundo dispositivos condutivos controláveis de modo a controlar o nível de redução da intensidade da iluminação da carga de iluminação.

15 53. "INTERRUPTOR REDUTOR", de acordo com a reivindicação 26, caracterizado por a fonte de energia ser acoplada ao segundo terminal através de um primeiro diodo e ao terceiro terminal através de um segundo diodo.

20 54. "INTERRUPTOR REDUTOR DA INTENSIDADE DE ILUMINAÇÃO", de acordo com a reivindicação 1, adaptado para ser acoplado à um circuito ainda incluindo um segundo único pólo com interruptor bifásico, onde o interruptor redutor da intensidade de iluminação (dimmer) e o primeiro e segundo únicos pólos com interruptor bifásico são configurados como um circuito tetrafásico, caracterizado por compreender um quarto terminal de carga elétrica, onde o dispositivo condutivo controlável é harmonizado de modo que quando o dispositivo condutivo controlável estiver no estado condutivo, e o interruptor redutor da intensidade de iluminação (dimmer) estiver acoplado ao circuito, uma corrente através da carga flua a partir de um dos terminais de carga conectados ao primeiro interruptor à um dos terminais de carga conectado ao segundo interruptor no qual o dispositivo sensor compreende uma primeiro dispositivo sensor eletricamente acoplado através dos terminais de carga conectados ao primeiro interruptor para conduzir a corrente de carga através de um dos terminais de carga ao primeiro interruptor, o primeiro dispositivo sensor operado para perceber uma primeira característica elétrica associada com um terminal de carga conectado ao primeiro interruptor, ainda compreendendo um segundo

dispositivo sensor eletricamente acoplado através dos terminais de carga conectados ao segundo interruptor e adaptado para conduzir a carga através de um dos terminais de carga conectado ao segundo interruptor, o segundo dispositivo sensor operado para perceber uma segunda característica elétrica associada com um terminal de carga conectado ao segundo terminal e por o controlador ser operado para controlar o dispositivo condutivo controlável em resposta à uma saída do primeiro dispositivo sensor e à uma saída do segundo dispositivo sensor.

5

55. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 54, caracterizado por o primeiro e o segundo dispositivos compreenderem dispositivos sensores de corrente.

10

56. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 55, caracterizado por o primeiro circuito sensor ser operado para gerar um primeiro sinal de controle representativo de se uma primeira corrente fluir através do primeiro dispositivo sensor de corrente, e o segundo circuito sensor ser operado para gerar um segundo sinal de controle representativo de se uma segunda corrente fluir através do segundo dispositivo sensor de corrente, onde o controlador é operado para alterar o dispositivo condutivo controlável entre os estados condutivos e não condutivos em resposta ao primeiro sinal de controle e ao segundo sinal de controle.

15

20

57. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o dispositivo sensor ser operado para perceber a continuidade elétrica entre a conexão quente e a conexão neutra da fonte de energia através do dispositivo condutivo controlável e a carga.

25

58. **"MÉTODO PARA CONTROLAR UMA CARGA EM UM CIRCUITO"**, compreendendo uma fonte de energia, a carga, um interruptor redutor da intensidade da iluminação (dimmer) e um único pólo com interruptor bifásico ou trifásico, caracterizado por compreender as etapas de:

30

- prover primeiro, segundo e terceiro terminais de carga elétrica no interruptor redutor (dimmer);
- eletricamente acoplar um dispositivo condutivo controlável para o primeiro, segundo e terceiro terminais de carga, o dispositivo condutivo controlável tendo um estado condutivo no qual o dispositivo condutivo controlável ser controlado.

de modo a liberar uma desejada quantidade de energia à carga e um estado não condutivo no qual o dispositivo condutor controlável seja controlado de modo a não liberar substancialmente nenhuma energia à carga.

- perceber uma característica elétrica associada com ao menos um do segundo terminal e do terceiro terminal; e

5

- controlar o dispositivo condutivo controlável de acordo com as características elétricas perceptíveis; de modo que uma corrente através da carga flua entre o primeiro terminal de carga e o segundo terminal de carga, ou entre o primeiro terminal de carga e o terceiro terminal de carga, e ainda compreendendo prover uma fonte de energia eletricamente acoplada em um desvio da conexão elétrica com o dispositivo condutivo controlável e operado para prover energia ao controlador, e ainda por a fonte de energia ser configurada de modo que o único pólo com interruptor bifásico ou trifásico não solicite um conector através do interruptor com a finalidade de suprir energia à fonte de energia, a fonte de energia recebendo energia da fonte de energia através da carga quando o mecânico interruptor trifásico está no curso de quaisquer das duas posições do referido curso.

10

15

59. "MÉTODO", de acordo com a reivindicação 58, caracterizado por a etapa de percepção compreender a percepção de uma corrente através de um do segundo terminal de carga e do terceiro terminal de carga.

20

60. "MÉTODO", de acordo com a reivindicação 59, caracterizado por ainda compreender a etapa de acoplamento de um conversor de corrente por conexão elétrica em série com ao menos um do segundo terminal de carga e do terceiro terminal de carga.

25

61. "MÉTODO", de acordo com a reivindicação 60, caracterizado ainda por compreender a etapa de acoplamento de um fonte de energia em um desvio de uma conexão elétrica com o dispositivo condutor controlável; onde a etapa de percepção compreende ainda a detecção se uma corrente de carga da fonte de energia esteja fluindo através do conversor de corrente.

30

62. "MÉTODO", de acordo com a reivindicação 61, caracterizado ainda por compreender a etapa de geração de um sinal de controle representativo de se a corrente de carga está fluindo através do conversor de corrente; onde a etapa de controle do dispositivo condutivo controlável compreender a mudança do

dispositivo condutivo controlável entre o estado condutivo e o estado não condutivo em resposta ao sinal de controle.

- 5 63. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 58, caracterizado por o dispositivo condutivo controlável compreender um interruptor semiconductor bidirecional.
64. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 63, caracterizado por o interruptor semiconductor bidirecional compreender um triácido.
- 10 65. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 63, caracterizado por o interruptor semiconductor bidirecional compreender dois transistores de efeito de campo em conexão anti-série.
- 15 66. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 58, caracterizado por ainda compreender a etapa de recebimento de uma mensagem incluindo informação de controle, na qual a etapa de controle do dispositivo condutivo controlável compreender um dispositivo condutivo controlável em resposta à informação de controle.
- 20 67. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 66, caracterizado por a etapa de recebimento da mensagem compreender o recebimento da mensagem por via de um link de comunicação IR.
- 25 68. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 66, caracterizado por a etapa de recebimento da mensagem compreender o recebimento da mensagem por via de um link de comunicação RF.
69. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 66, caracterizado por a etapa de recebimento da mensagem compreender o recebimento da mensagem por via de um link de comunicação cabeado.
- 30 70. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 58, caracterizado por a etapa ainda compreender a transmissão de uma mensagem incluindo informação de resposta representativa do estado do dispositivo condutivo controlável e um resultado da etapa de percepção.
71. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 70, caracterizado por a etapa de transmissão da mensagem compreender a transmissão da mensagem por via de um link de comunicação RF.

72. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 70, caracterizado por a etapa de transmissão da mensagem compreender a transmissão da mensagem por via de um link de comunicação cabeado.

5

73. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 58, caracterizado por ainda compreender a etapa de armazenamento em uma memória o estado da informação representativa do estado do dispositivo condutivo controlável e uma característica elétrica perceptiva.

10

74. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 73, caracterizado por ainda compreender a etapa de revogação do estado da informação da memória na energia máxima.

75. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 58, caracterizado por ainda compreender a etapa de provisão de resposta à um usuário do interruptor de redução (dimmer) por via de um display visual.

15

76. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 75, caracterizado por o display visual compreender uma pluralidade de diodos emitindo luz.

77. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 58, caracterizado por a etapa de controle do dispositivo condutivo controlável ainda compreender o controle do dispositivo controlável em resposta à uma ação do acionador do interruptor redutor (dimmer).

20

78. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 58, caracterizado por a carga compreender uma carga de iluminação e uma etapa de controle do dispositivo condutivo controlável ainda compreender o controle do estado condutivo do dispositivo condutivo controlável de modo a controlar o nível de redução da intensidade da iluminação da carga.

25

79. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 58, caracterizado por ainda compreender as etapas de:

- provisão de um quarto terminal de carga elétrica no interruptor redutor (dimmer), e

30

- percepção de uma segunda característica elétrica associada com ao menos um do primeiro terminal de carga e do quarto terminal de carga; no qual a etapa de controle do dispositivo condutivo controlável ainda compreende o controle do dispositivo condutivo controlável de acordo com a segunda característica perceptiva.

80. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 58, caracterizado por ainda compreender a provisão dos dispositivos condutores controláveis de modo que o primeiro e o segundo dispositivos condutivos controláveis ainda compreender:

- eletricamente acoplamento do primeiro dispositivo condutivo controlável entre o primeiro terminal de carga e o segundo terminal de carga, o primeiro dispositivo condutivo controlável harmonizado de modo que quando o primeiro dispositivo condutivo controlável estiver no estado condutivo, uma corrente através da carga flua entre o primeiro terminal de carga e o segundo terminal de carga;

- eletricamente acoplamento do segundo dispositivo condutivo controlável entre o primeiro terminal de carga e o terceiro terminal de carga, o segundo dispositivo condutivo controlável tendo uma estado condutivo no qual o segundo dispositivo condutivo controlável seja controlado de modo a liberar uma desejada quantidade de energia à carga e um estado não condutivo no qual o segundo dispositivo condutivo controlável seja controlador de modo a não liberar nenhuma substancial energia à carga, o segundo dispositivo condutivo controlável harmonizado de modo que quando o segundo dispositivo condutivo controlável estiver no estado condutivo, a corrente através da carga flua entre o primeiro terminal de carga e o terceiro terminal de carga; e

- o controle do primeiro e segundo dispositivos condutivos controláveis entre o estado condutivo e o estado não condutivo.

81. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 80, caracterizado por compreender as etapas de:

- percepção de uma primeira característica elétrica associada com o segundo terminal de carga; e

- percepção de uma segunda característica elétrica associada com o terceiro terminal de carga; no qual a etapa de controle do primeiro e segundo dispositivos condutivos controláveis controlem o primeiro e segundo dispositivos condutivos de acordo com a primeira característica elétrica perceptiva e a segunda característica elétrica perceptiva.

82. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 81, caracterizado por compreender as etapas de acoplamento de um primeiro dispositivo sensor em um desvio de uma conexão elétrica com o primeiro dispositivo condutivo controlável para perceber a primeira característica elétrica; e pelo acoplamento

do segundo dispositivo sensor em um desvio de uma conexão elétrica com o segundo dispositivo condutivo controlável para perceber a segunda característica elétrica.

5 83. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 82, caracterizado por o primeiro dispositivo sensor compreender uma primeira impedância acoplada por conexão elétrica em série entre o primeiro terminal de carga e o segundo terminal de carga, e o segundo dispositivo sensor compreendendo uma segunda impedância acoplada por conexão elétrica em série entre o segundo terminal de carga e o terceiro terminal de carga, no qual a etapa de controle do primeiro e segundo dispositivos condutivos de controle compreendem o controle do primeiro e do segundo dispositivos condutivos controláveis de acordo com uma primeira voltagem produzida através da primeira impedância e uma segunda voltagem produzida através da segunda impedância.

15 84. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 82, caracterizado por o primeiro dispositivo sensor compreender um primeiro opto-acoplador tendo uma entrada de foto-diodo acoplada por conexão elétrica em série entre o primeiro terminal de carga e o segundo terminal de carga, e o segundo dispositivo sensor compreendendo um segundo opto-acoplador na entrada do foto-diodo acoplado por conexão elétrica em série entre segundo terminal de carga e o terceiro terminal de carga; no qual a etapa de controle do primeiro e do segundo dispositivos condutores controláveis compreendem o controle do primeiro e do segundo dispositivos condutivos controláveis de acordo com uma saída do primeiro opto-acoplador e uma saída do segundo opto-acoplador.

20 85. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 81, caracterizado por a etapa de percepção de uma primeira característica elétrica compreender a percepção de uma primeira corrente através do segundo terminal de carga e a etapa de percepção de uma segunda característica elétrica compreendendo a percepção de uma segunda corrente através do terceiro terminal de carga.

25 86. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 81, caracterizado por ainda compreender a etapa de transmissão de uma mensagem incluindo informação de resposta representativa dos estados do primeiro e do segundo dispositivos condutivos controláveis, da primeira característica elétrica perceptível e da segunda característica perceptível.

87. "MÉTODO", de acordo com a reivindicação 86, caracterizado por a etapa de transmissão da mensagem compreender a transmissão da mensagem por via de um link de comunicação RF.

5

88. "MÉTODO", de acordo com a reivindicação 86, caracterizado por a etapa de transmissão da mensagem compreender a transmissão da mensagem por via de um link de comunicação cabeado.

89. "MÉTODO", de acordo com a reivindicação 81, caracterizado por compreender a etapa de provisão de resposta à um usuário do interruptor redutor (dimmer) por via de um display visual.

10

90. "MÉTODO", de acordo com a reivindicação 81, caracterizado por o display visual compreender uma pluralidade de diodos emitindo luz.

91. "MÉTODO", de acordo com a reivindicação 81, caracterizado por a etapa de controle do primeiro e do segundo dispositivo condutivo controlável compreender o controle de ambos o primeiro e o segundo dispositivo condutivo controlável para serem não condutivos de modo a não liberar nenhuma substancial energia à carga.

15

92. "MÉTODO", de acordo com a reivindicação 80, caracterizado por ainda compreender a etapa de recebimento de uma mensagem incluindo informação de controle, na qual a etapa de controle do primeiro e do segundo dispositivos condutivos controláveis compreendem o controle do primeiro e do segundo dispositivos condutivos controláveis de acordo com a informação de controle.

20

93. "MÉTODO", de acordo com a reivindicação 92, caracterizado por a etapa de recebimento da mensagem compreender o recebimento da mensagem por via de um link de comunicação IR.

25

94. "MÉTODO", de acordo com a reivindicação 92, caracterizado por a etapa de recebimento da mensagem compreender o recebimento da mensagem por via de um link de comunicação RF.

95. "MÉTODO", de acordo com a reivindicação 92, caracterizado por a etapa de recebimento da mensagem compreender o recebimento da mensagem por via de um link de comunicação cabeado.

30

96. "MÉTODO", de acordo com a reivindicação 80, caracterizado por o primeiro e o segundo dispositivos condutivos controláveis compreenderem interruptores semicondutores bidirecionais.

97. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 96, caracterizado por os interruptores semicondutores bidirecionais compreenderem triácidos.

5

98. **"INTERRUPTOR REDUTOR"**, de acordo com a reivindicação 96, caracterizado por os interruptores semicondutores bidirecionais compreenderem dois transistores com efeito de campo em conexão anti-série.

10

99. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 81, caracterizado por ainda compreender a etapa de armazenamento em uma memória o estado da informação representativa dos estados do primeiro e segundo dispositivos condutivos controláveis, da primeira característica elétrica perceptível e da segunda característica elétrica perceptível.

100. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 80, caracterizado por ainda compreender a etapa de revogação do estado da informação da memória na energia máxima.

15

101. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 80, caracterizado por a etapa de controle do primeiro e do segundo dispositivos condutivos controláveis compreenderem o controle do primeiro e do segundo dispositivos condutivos controláveis para serem condutivos em uma base complementar, de modo que quando o primeiro dispositivo condutivo controlável for condutivo, o segundo dispositivo condutivo controlável será não condutivo, e quando o segundo dispositivo condutivo controlável for condutivo, o primeiro dispositivo condutivo controlável será não condutivo.

20

102. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 80, caracterizado por a etapa de controle do primeiro e do segundo dispositivos condutivos controláveis ainda compreenderem o controle do primeiro e do segundo dispositivos condutivos controláveis em resposta à uma ação de um acionador do interruptor redutor (dimmer).

25

103. **"MÉTODO"**, de acordo com a reivindicação 80, caracterizado por a carga compreender uma carga de iluminação e a etapa de controle do primeiro e do segundo dispositivos condutivos controláveis ainda compreenderem o controle dos estados condutivos do primeiro e do segundo dispositivos condutivos controláveis de modo a controlar o nível de redução da intensidade da iluminação da carga de iluminação.

30

104. “**MÉTODO**”, de acordo com a reivindicação 80, caracterizado por ainda por compreender a etapa de acoplamento de uma fonte de energia a partir do primeiro terminal de carga ao segundo terminal de carga através de um primeiro diodo e do terceiro terminal através de um segundo diodo.

5 105. “**SISTEMA DE SUPRIMENTO DE ENERGIA PARA UMA CARGA A PARTIR DE UMA FONTE DE ENERGIA**”, caracterizado por compreender:

- um único pólo mecânico com um interruptor bifásico ou trifásico (SPTD) compreendendo um primeiro contato fixado, um segundo contato fixado, e um contato móvel adaptado para ser acoplado ou na fonte de energia da carga, ou no interruptor trifásico SPTD tendo um primeiro estado no qual o contato móvel esteja em contato com o primeiro contato fixado e um segundo estado no qual o contato móvel esteja em contato com o segundo contato fixado; e

- um interruptor redutor (dimmer) compreendendo:

- um primeiro terminal de carga adaptado para ser acoplado ou na fonte de energia ou na carga à qual o interruptor trifásico SPTD não esteja acoplado;

- um segundo terminal de carga acoplado ao primeiro contato fixado do interruptor trifásico SPTD;

- um terceiro terminal de carga acoplado ao segundo contato fixado do interruptor trifásico SPTD;

- um primeiro dispositivo condutivo controlável eletricamente acoplado de modo que quando o primeiro dispositivo condutivo controlável estiver em um estado condutivo, uma desejada quantidade de energia seja capaz de ser liberada à carga, e quando o primeiro dispositivo condutivo controlável estiver em um estado não condutivo, nenhuma substancial energia será capaz de ser liberada à carga;

- um controlador eletricamente acoplado ao primeiro dispositivo condutivo controlável em operado para controlar o primeiro dispositivo condutivo controlável; e

- uma fonte de energia eletricamente acoplada em um desvio de uma conexão elétrica com o primeiro dispositivo condutivo controlável e operado para prover energia ao controlador, referida fonte de energia configurada para receber energia da fonte de energia através da carga e do único pólo mecânico com um interruptor bifásico ou trifásico para prover energia ao controlador quando o único

pólo mecânico do interruptor bifásico ou trifásico estiver ligado em suas duas posições sem solicitar um conector através do interruptor; no qual quando o interruptor trifásico SPTD está no primeiro estado, o controlador é operado para controlar o primeiro dispositivo condutivo controlável de modo que uma corrente à carga flua através do terceiro terminal de carga quando o dispositivo condutivo controlável estiver no estado condutivo.

5

106. "**SISTEMA**", de acordo com a reivindicação 105, caracterizado por o primeiro dispositivo condutivo controlável ser eletricamente acoplado entre o primeiro terminal de carga e o segundo terminal de carga de modo que quando o primeiro dispositivo condutivo controlável estiver no estado condutivo, uma corrente a carga flua entre o primeiro terminal de carga e o segundo terminal de carga ; no qual o interruptor redutor (dimmer) compreende ainda um segundo dispositivo condutivo controlável tendo um estado condutivo no qual o segundo dispositivo condutivo controlável é controlado de modo que uma desejada quantidade de energia seja capaz de ser liberada à carga e um estado não condutivo no qual o segundo dispositivo condutivo controlável seja controlado de modo que nenhuma substancial energia seja liberada à carga, o segundo dispositivo condutivo controlável eletricamente sendo acoplado entre o primeiro terminal de carga e o terceiro terminal de carga de modo que quando o segundo dispositivo condutivo controlável estiver no estado condutivo, uma corrente à carga flua entre o primeiro terminal de carga e o terceiro terminal de carga.

10

15

20

107. "**SISTEMA**", de acordo com a reivindicação 106, caracterizado por o interruptor redutor (dimmer) ainda compreender:

- um primeiro dispositivo sensor eletricamente acoplado ao segundo terminal de carga e operado para perceber uma primeira característica elétrica associada com o segundo terminal de carga; e

25

- um segundo dispositivo sensor eletricamente acoplado ao terceiro terminal de carga e operado para perceber uma segunda característica elétrica associada com o terceiro terminal de carga; no qual o controlador é operado para controlar o dispositivo condutivo controlável em resposta à uma saída do primeiro dispositivo sensor de acordo com uma primeira característica elétrica e em resposta à uma saída do segundo dispositivo sensor de acordo com a segunda característica elétrica.

30

108. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 107, caracterizado por o controlador ser operado para determinar se o interruptor trifásico SPDT se encontra no primeiro estado ou no segundo estado em resposta às saídas do primeiro e do segundo dispositivos sensores.

5 109. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 108, caracterizado por o interruptor redutor (dimmer) compreender ainda uma memória acoplada ao controlador.

10 110. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 109, caracterizado por o controlador ser operado para armazenar na memória o estado da informação representativa dos estados do primeiro e segundo dispositivos condutivos controláveis e o estado do interruptor trifásico SPDT.

111. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 110, caracterizado por p controlador ser operado para revogar o estado da informação da memória na energia máxima.

15 112. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 108, caracterizado por o interruptor redutor (dimmer) ainda compreender um circuito de comunicação adaptado para transmitir uma mensagem incluído informação de resposta dos estados do primeiro e do segundo dispositivos condutivos controláveis e o estado do interruptor trifásico SPDT.

20 113. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 108, caracterizado por a carga compreender uma carga de iluminação e o interruptor redutor (dimmer) ainda compreender um display visual para prover à um usuário do interruptor redutor (dimmer) informação de resposta representativa de um nível de redução da intensidade de iluminação da carga de iluminação, dependente dos estados do primeiro e segundo dispositivos condutivos controláveis e o estado do interruptor trifásico SPDT.

25 114. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 107, caracterizado por o controlador ser operado para controlar ambos o primeiro e o segundo dispositivos condutivos controláveis para serem não condutivos quando a carga não é energizada.

30 115. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 106, caracterizado por o primeiro e o segundo dispositivos condutivos controláveis compreenderem interruptores semicondutores bidirecionais.

116. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 106, caracterizado por o interruptor redutor (dimmer) ainda compreender um circuito de comunicação adaptado para receber uma mensagem incluindo informação de controle; e no qual o controlador é operado para controlar o primeiro e o segundo dispositivos condutivos controláveis dependentes da informação de controle.

117. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 106, caracterizado por o controlador ser operado para controlar o primeiro e segundo dispositivos condutivos controláveis para serem condutivos em uma base complementar, de modo que quando o primeiro dispositivo condutivo controlável for condutivo, o segundo dispositivo condutivo controlável será não condutivo, e quando o segundo dispositivo condutivo controlável for condutivo, o primeiro dispositivo condutivo controlável será não condutivo.

118. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 108, caracterizado por o interruptor redutor (dimmer) ainda compreender um dispositivo sensor eletricamente acoplado à ao menos um do segundo terminal de carga e do terceiro terminal de carga, o dispositivo sensor sendo operado para perceber uma característica elétrica associada com o terminal de carga ao qual o dispositivo sensor é acoplado; onde o primeiro dispositivo condutivo controlável é harmonizado de modo que quando o primeiro dispositivo condutivo controlável estiver no estado condutivo, uma corrente à carga flua entre o primeiro terminal de carga e o segundo terminal de carga, ou entre o primeiro terminal de carga e o terceiro terminal de carga.

119. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 113, caracterizado por o controlador ser operado para determinar se o interruptor trifásico SPDT está no primeiro estado ou no segundo estado em resposta à saída do dispositivo sensor.

120. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 119, caracterizado por o dispositivo sensor compreender um dispositivo sensor de corrente.

121. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 120, caracterizado por o dispositivo sensor de corrente compreender um conversor de corrente.

122. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 119, caracterizado por o interruptor redutor (dimmer) ainda compreender uma memória acoplada ao controlador.

123. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 122, caracterizado por o controlador ser operado para armazenar na memória o estado da informação representativa do estado do primeiro dispositivo condutivo controlável e o estado do interruptor trifásico SPDT.

5 124. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 123, caracterizado por o controlador ser operado para revogar o estado da informação da memória na energia máxima.

125. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 119, caracterizado por o interruptor redutor (dimmer) ainda compreender um circuito de comunicação adaptado para transmitir uma mensagem incluindo uma informação de resposta representativa do estado do primeiro dispositivo condutivo controlável e o estado do interruptor trifásico SPDT.

10 126. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 119, caracterizado por a carga compreender uma carga de iluminação e o interruptor redutor (dimmer) ainda
15 compreender um display visual para prover à um usuário do interruptor redutor uma informação de resposta representativa de um nível de redução da intensidade da luz da carga de iluminação, a informação de resposta dependente do estado do primeiro, dispositivo condutivo controlável e o estado do interruptor trifásico SPDT.

20 127. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 118, caracterizado por o primeiro dispositivo condutivo controlável compreender um interruptor semicondutor bidirecional.

128. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 118, caracterizado por o interruptor redutor (dimmer) ainda compreender um circuito de comunicação
25 adaptado para receber uma mensagem incluindo informação de controle; e no qual o controlado sendo operado para controlar o primeiro dispositivo condutivo controlável dependente da informação de controle.

129. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 105, caracterizado por o controlador compreender um microprocessador.

30 130. **"SISTEMA"**, de acordo com a reivindicação 105, caracterizado por o interruptor redutor (dimmer) ainda compreender um acionador; no qual o acionador aciona o controlador para controlar o primeiro dispositivo condutivo controlável.

131. "**SISTEMA**", de acordo com a reivindicação 105, caracterizado por a carga compreender uma carga de iluminação e o controlador sendo operado para controlar o estado condutivo do primeiro dispositivo condutivo controlável de modo a controlar o nível de redução da intensidade de iluminação da carga de iluminação.

5

132. "**SISTEMA**", de acordo com a reivindicação 105, caracterizado por o primeiro terminal do interruptor redutor (dimmer) ser acoplado à fonte de energia e ao contato móvel do interruptor trifásico SPDT que é acoplado à carga.

133. "**SISTEMA**", de acordo com a reivindicação 105, caracterizado por o primeiro terminal do interruptor redutor (dimmer) ser acoplado à carga e ao contato móvel do interruptor trifásico SPDT que é acoplado à fonte de energia.

10

134. "**SISTEMA**", de acordo com a reivindicação 105, caracterizado por o único pólo mecânico com interruptor bifásico ou trifásico compreender um segundo interruptor trifásico SPDT compreendendo um terceiro contato fixado, um quarto contato fixado, e um segundo contato móvel adaptado para ser acoplado à carga, o segundo interruptor trifásico SPDT tendo um terceiro estado no qual o segundo contato móvel mantém contato com o terceiro contato fixado e um quarto estado no qual o segundo contato móvel está em contato com o terceiro contato fixado e um quarto contato fixado no qual o segundo contato móvel mantém contato com o quarto contato fixado, e por o interruptor redutor (dimmer) ainda compreender um quarto terminal de carga no qual o primeiro terminal de carga é acoplado ou na fonte de energia ou na carga através do segundo interruptor onde o primeiro terminal de carga é conectado ao terceiro contato fixado, o quarto terminal de carga sendo conectado ao quarto contato fixado e ao segundo contato móvel que é conectado ou à fonte de energia ou à carga à qual o primeiro interruptor não está conectado, e por o interruptor redutor (dimmer) ser operado para controlar a energia liberada à carga através do primeiro e segundo interruptores por via de um circuito compreendendo o primeiro terminal de carga, o dispositivo condutivo controlável e ainda ao segundo ou terceiro terminais de carga ou um circuito compreendendo o quarto terminal de carga e ao dispositivo condutivo controlável e ou ao segundo e terceiro terminais de carga.

15

20

25

30

135. "**SISTEMA**", de acordo com a reivindicação 134, caracterizado por o dispositivo condutivo controlável ser harmonizado de modo que quando o dispositivo condutivo controlável estiver no estado condutivo, uma corrente à carga flua entre um dos primeiro e quarto terminais de carga e um dos segundo e terceiro terminais de carga, ainda compreendendo um primeiro dispositivo sensor eletricamente acoplado à ao menos um do primeiro terminal de carga e ao quarto terminal de carga, o dispositivo sensor sendo operado para perceber uma primeira característica elétrica associada com o terminal de carga ao qual o primeiro dispositivo sensor é acoplado; e um segundo dispositivo sensor eletricamente acoplado à ao menos um do segundo terminal de carga e ao terceiro terminal de carga, o dispositivo sensor sendo operado para perceber uma segunda característica elétrica associada com o terminal de carga ao qual o segundo dispositivo sensor é acoplado, sendo o controlador eletricamente acoplado ao dispositivo condutivo controlável e operado para controlar o dispositivo condutivo controlável em resposta à uma saída do primeiro dispositivo sensor e à uma saída do segundo dispositivo sensor.

136. "**SISTEMA**", de acordo com a reivindicação 135, caracterizado por o controlador ser operado para determinar se o primeiro interruptor trifásico SPDT se encontra no primeiro estado ou no segundo estado em resposta à uma saída do segundo dispositivo sensor e se o segundo interruptor trifásico SPDT se encontra no terceiro estado ou no quarto estado em resposta à saída do primeiro dispositivo sensor.

94
D

1/17

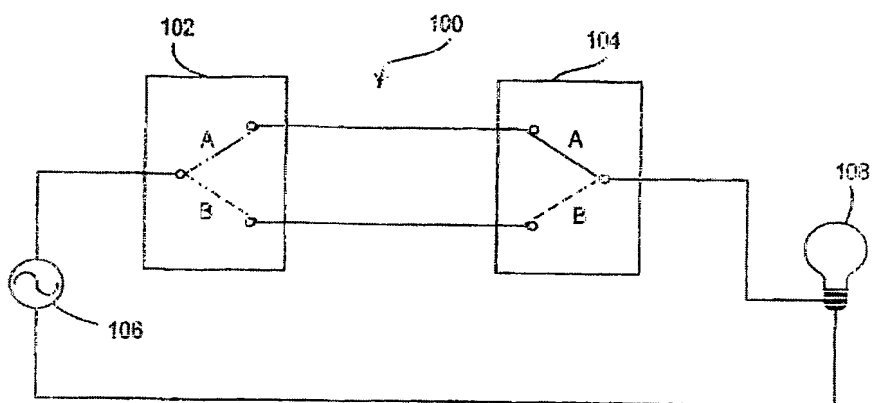


FIG. 1A
ANTERIORIDADE

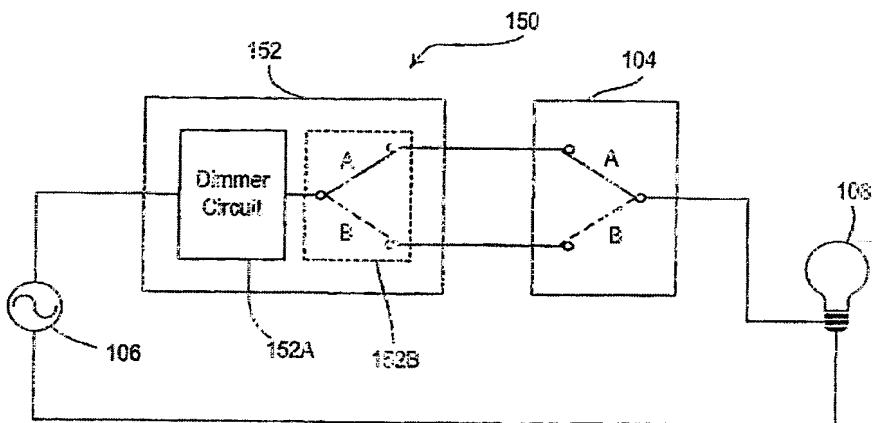


FIG. 1B
ANTERIORIDADE

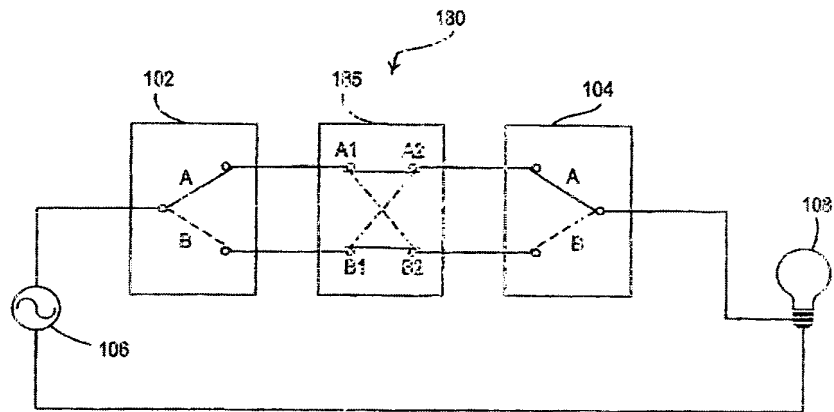


FIG. 1C
ANTERIORIDADE

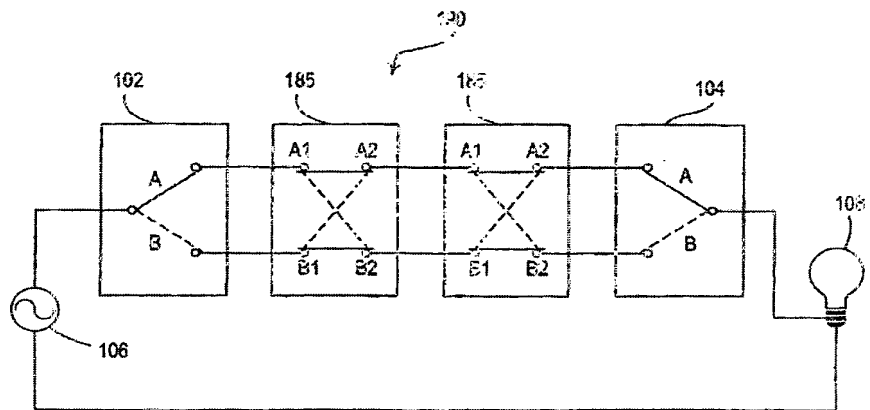


FIG. 1D
ANTERIORIDADE

96
P

3/17

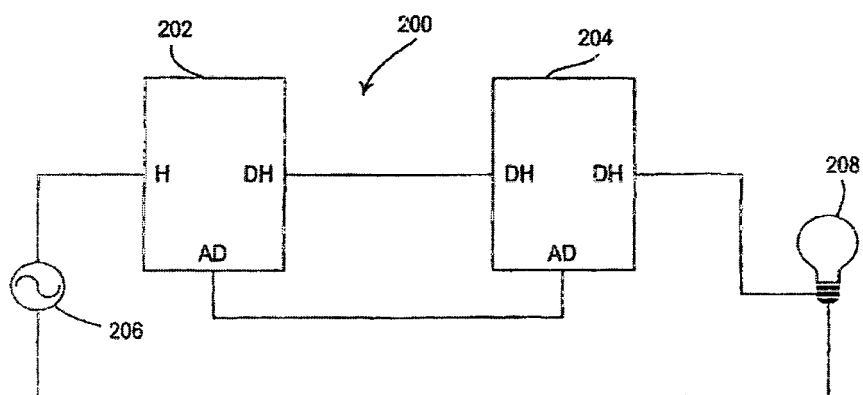


FIG. 2
ANTERIORIDADE

97
D

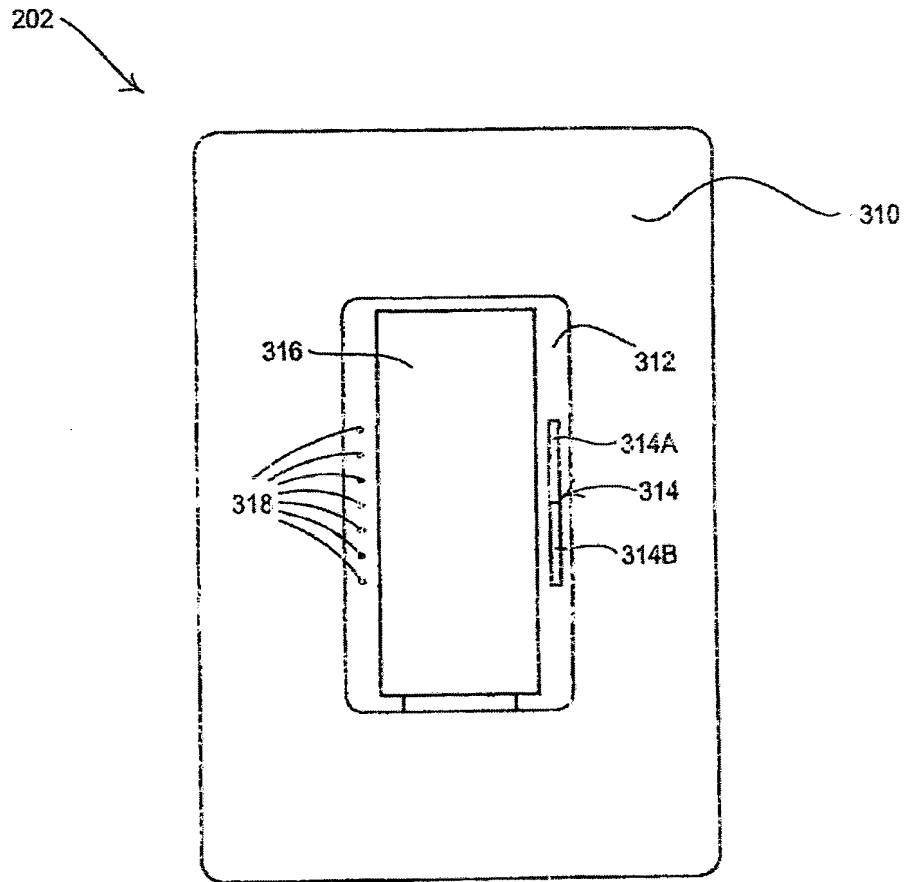


FIG. 3
ANTERIORIDADE

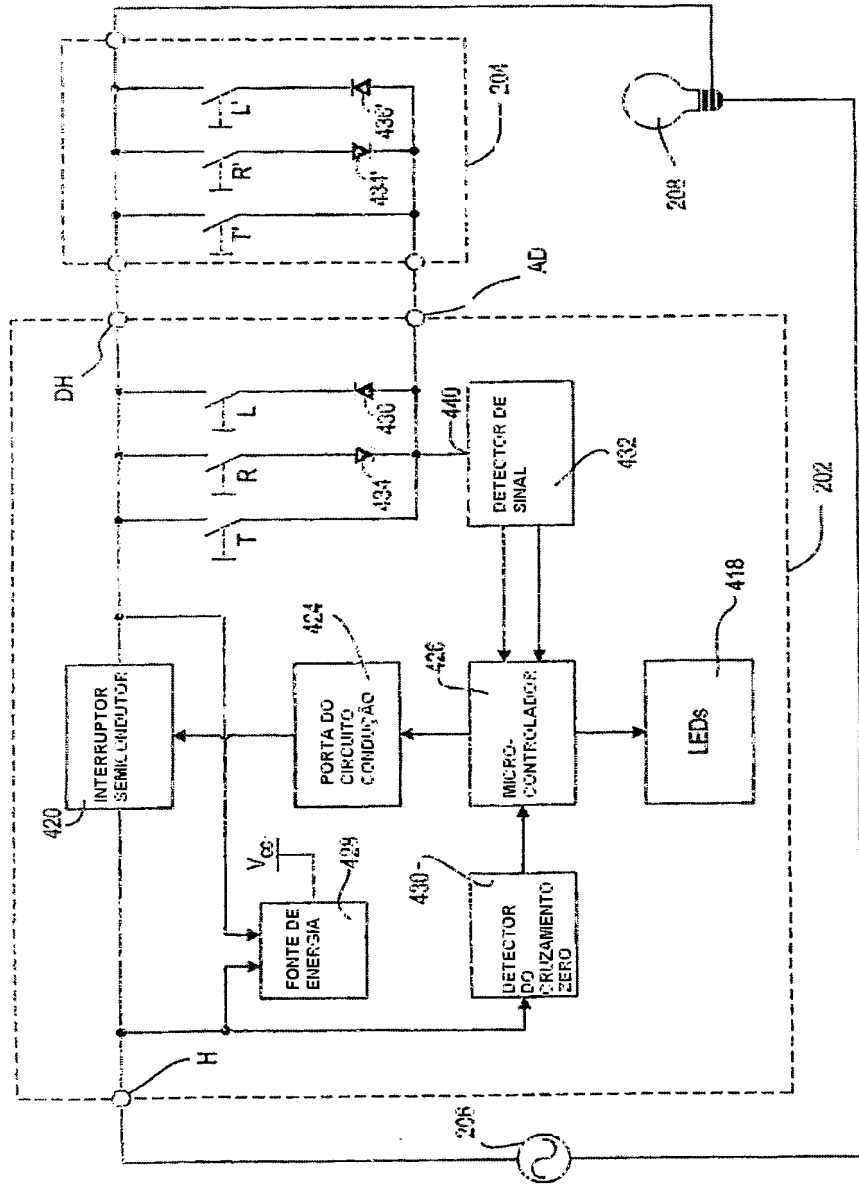
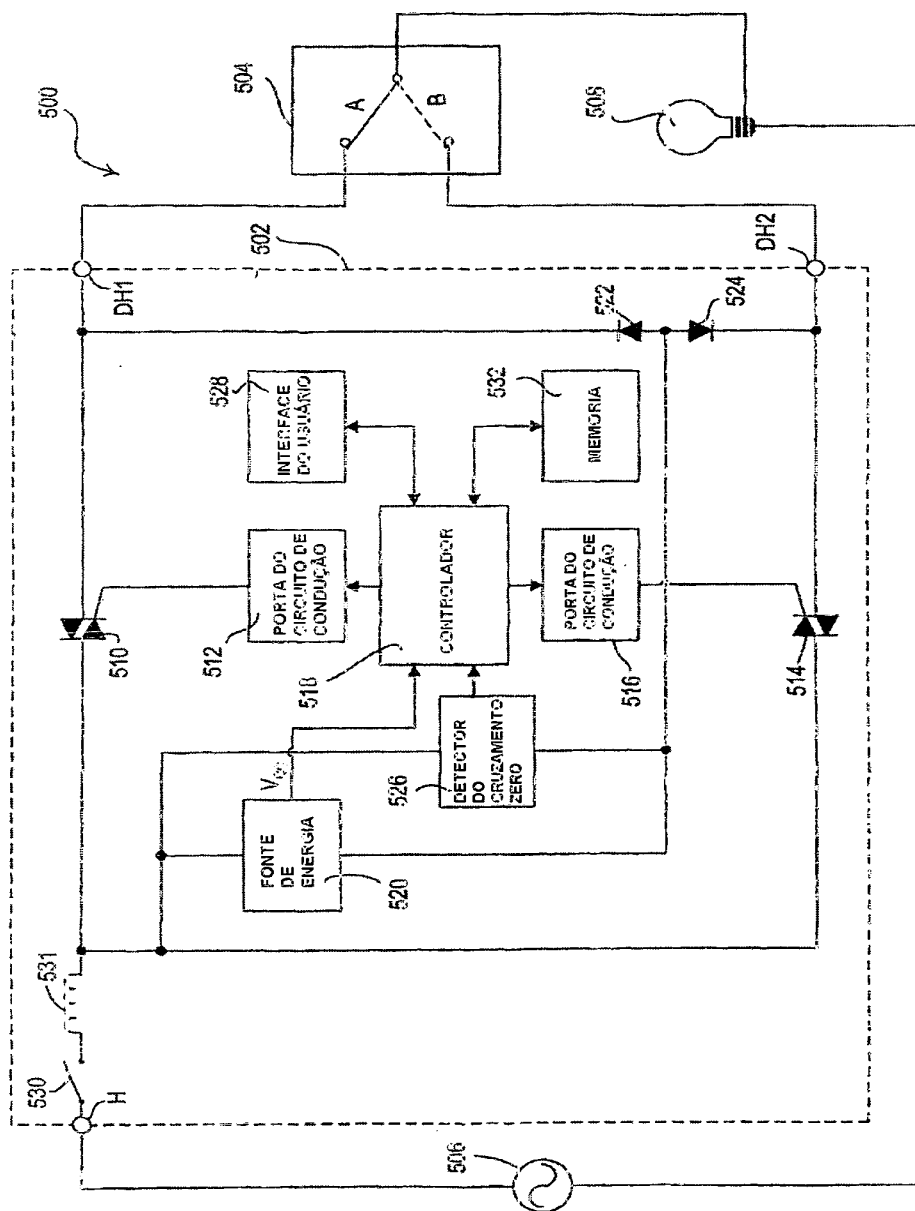
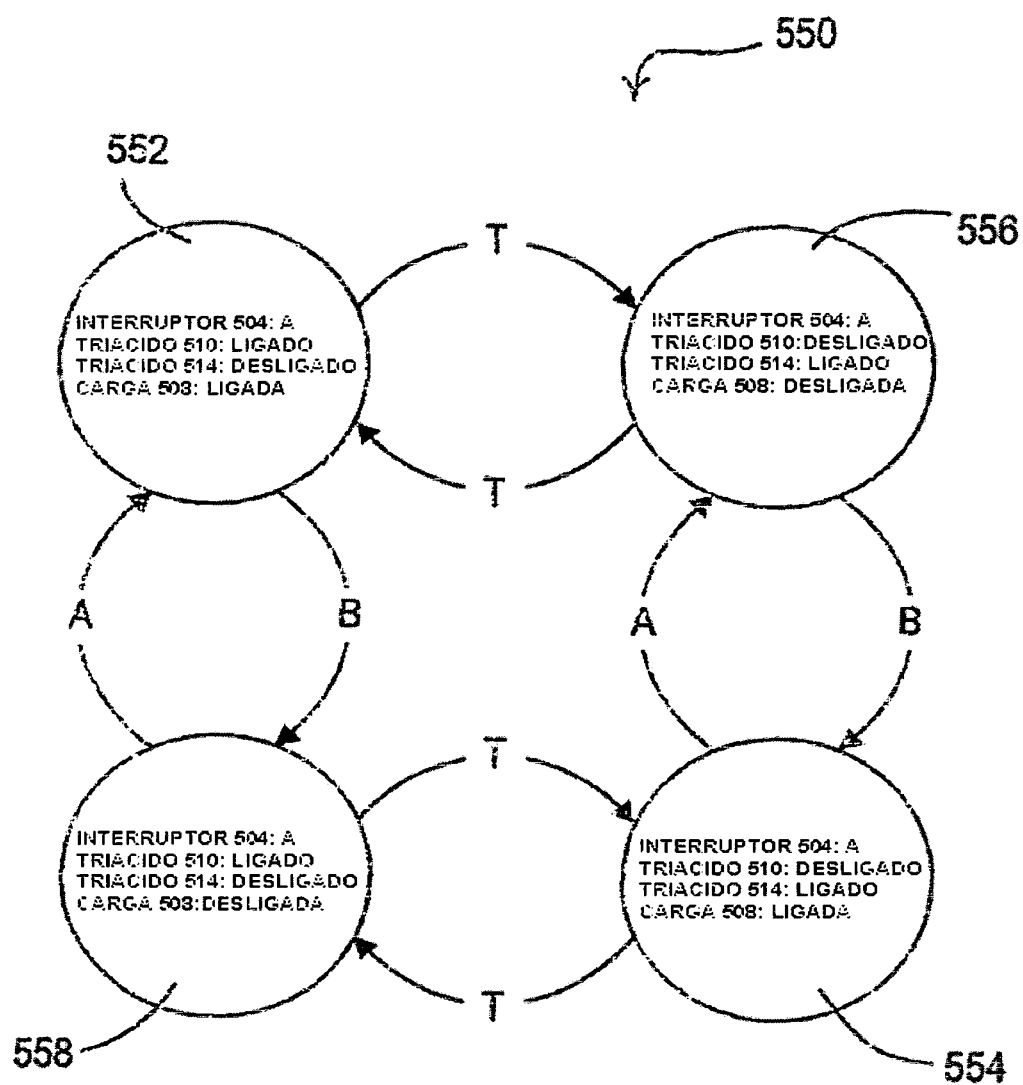


FIG. 4
ANTERIORIDADE

98
2





A: INTERRUPTOR TRIFASICO COMUTADO 504 PARA POSIÇÃO A
 B: INTERRUPTOR TRIFASICO COMUTADO 504 PARA POSIÇÃO B
 T: ATUAÇÃO DO BOTÃO COMUTADOR DA INTERFACE DO USUÁRIO 528

FIG. 5B

101
2

8/17

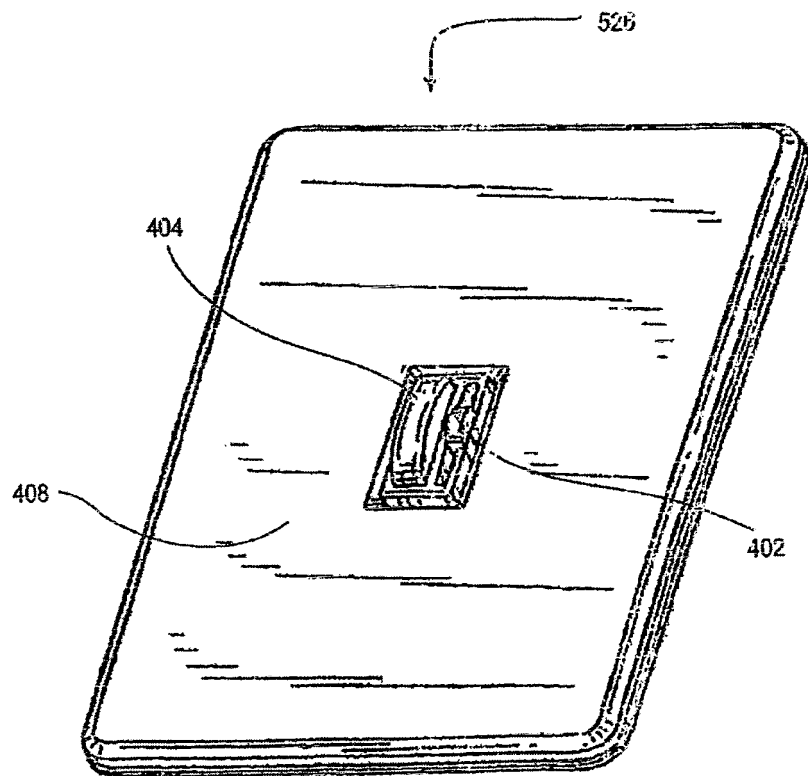
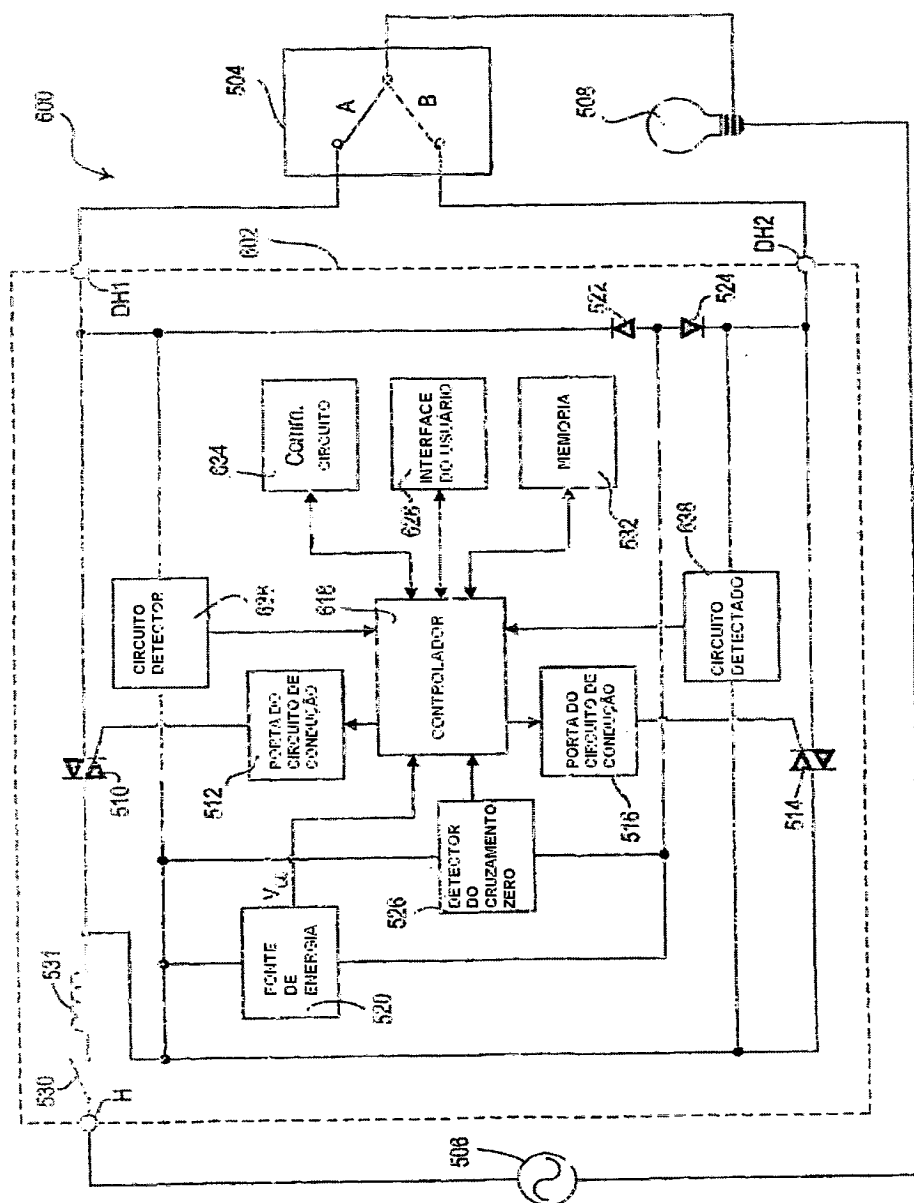


FIG. 5C



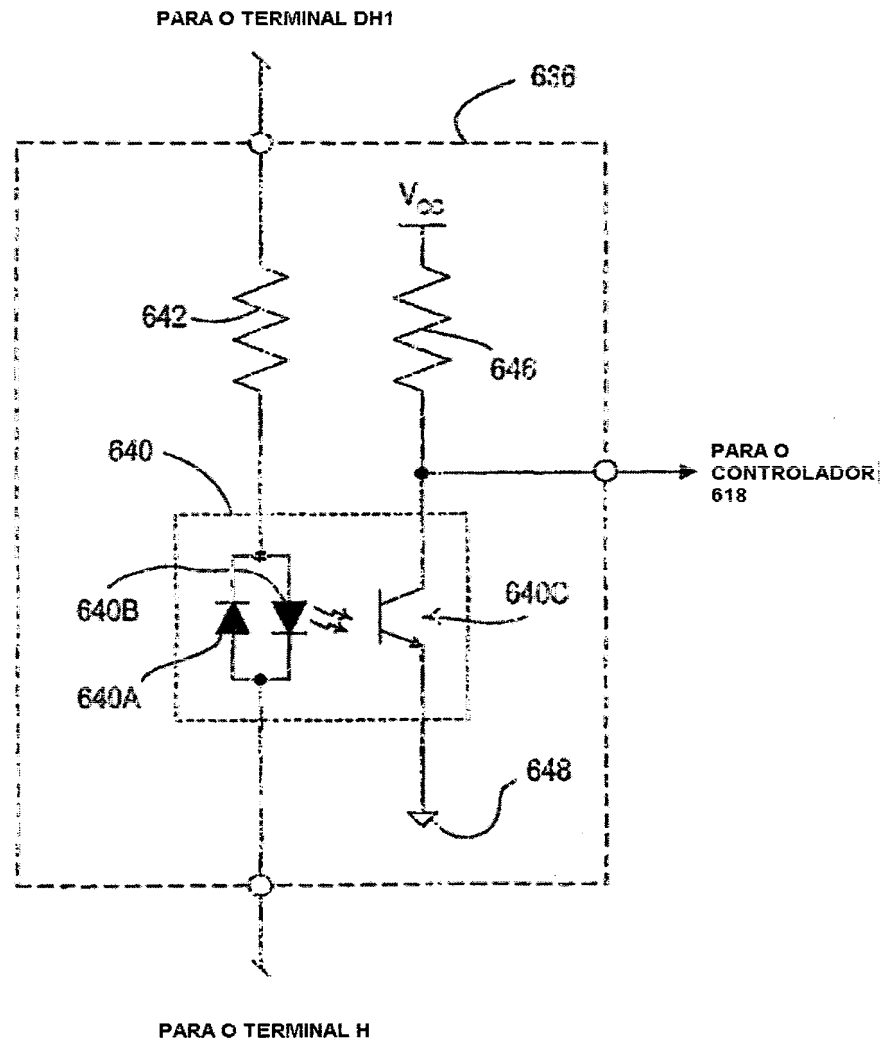


FIG. 6B

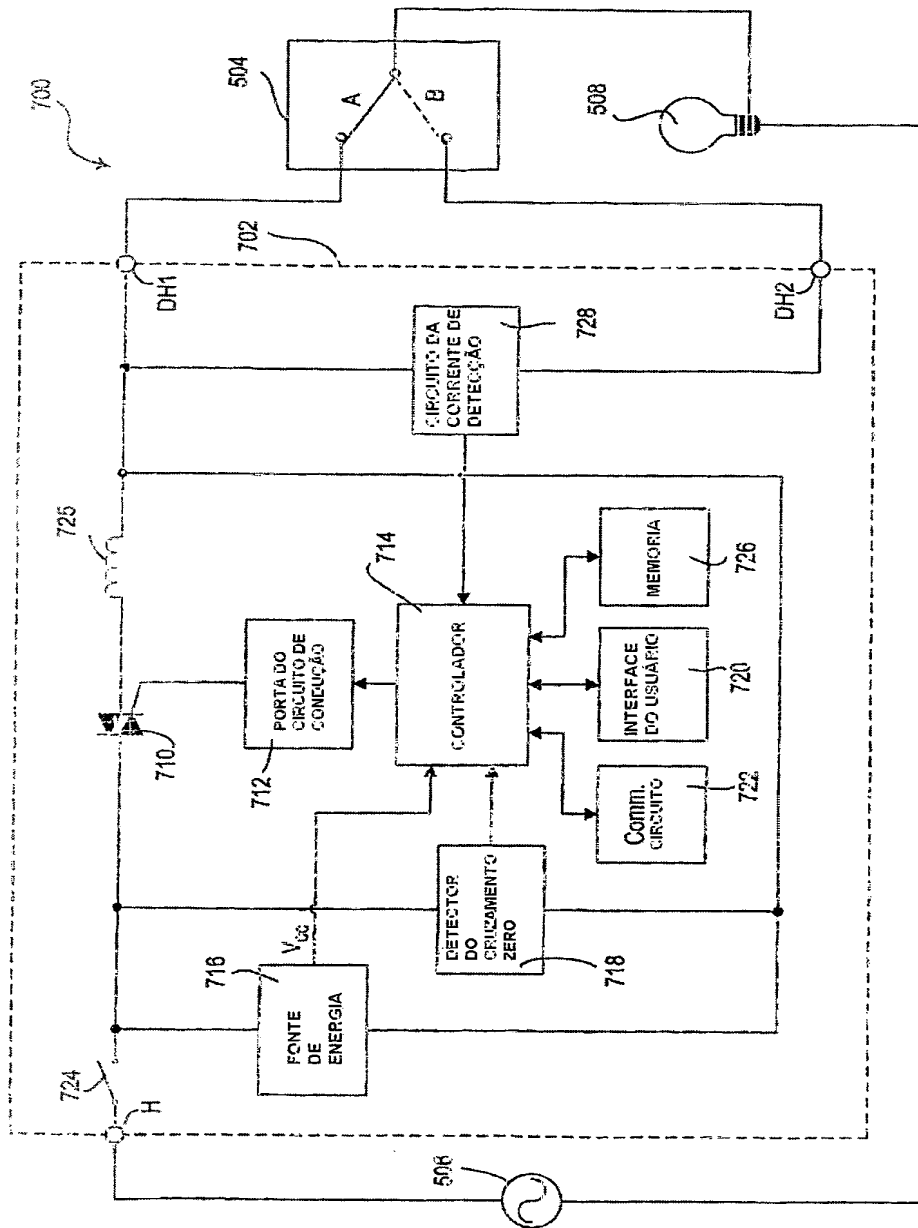


FIG. 7A

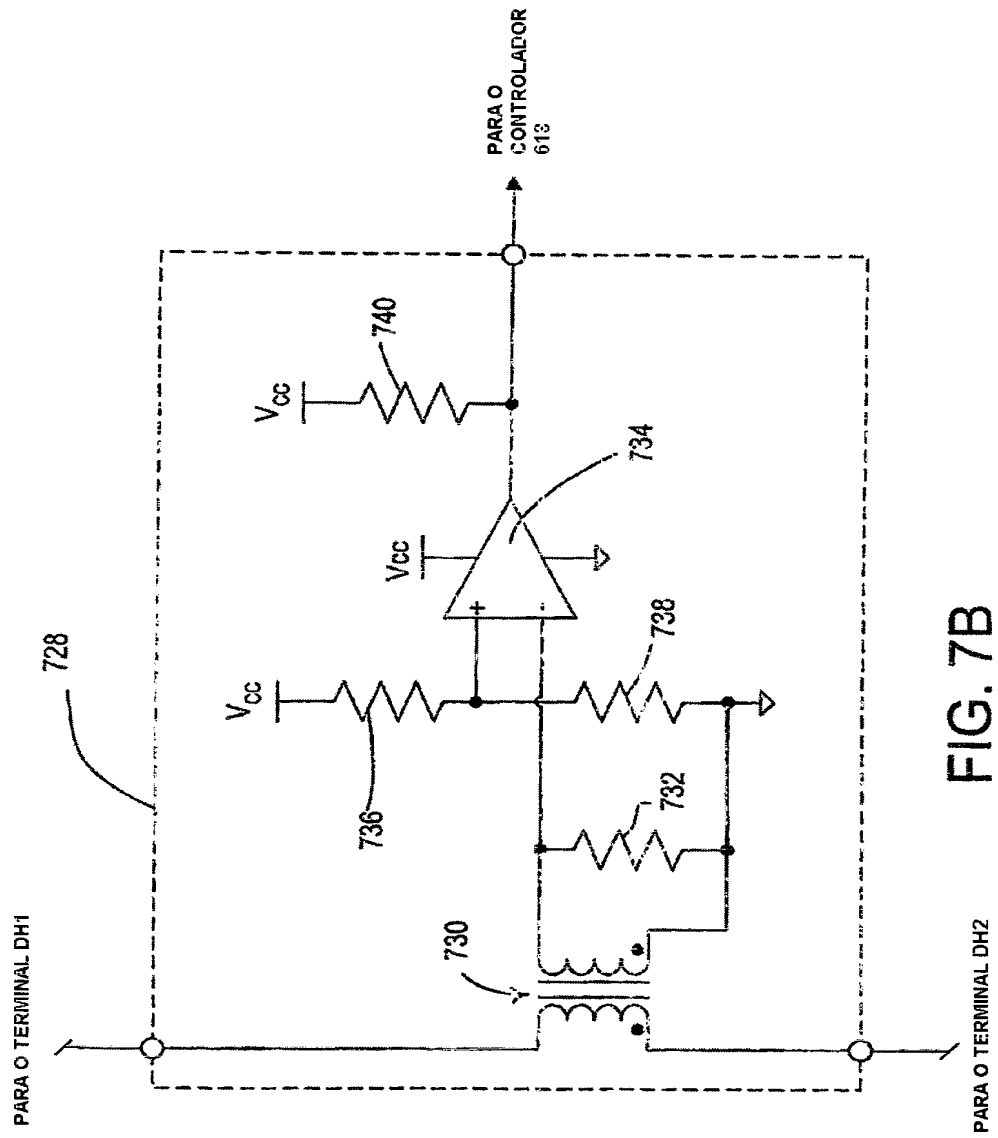


FIG. 7B

106
D

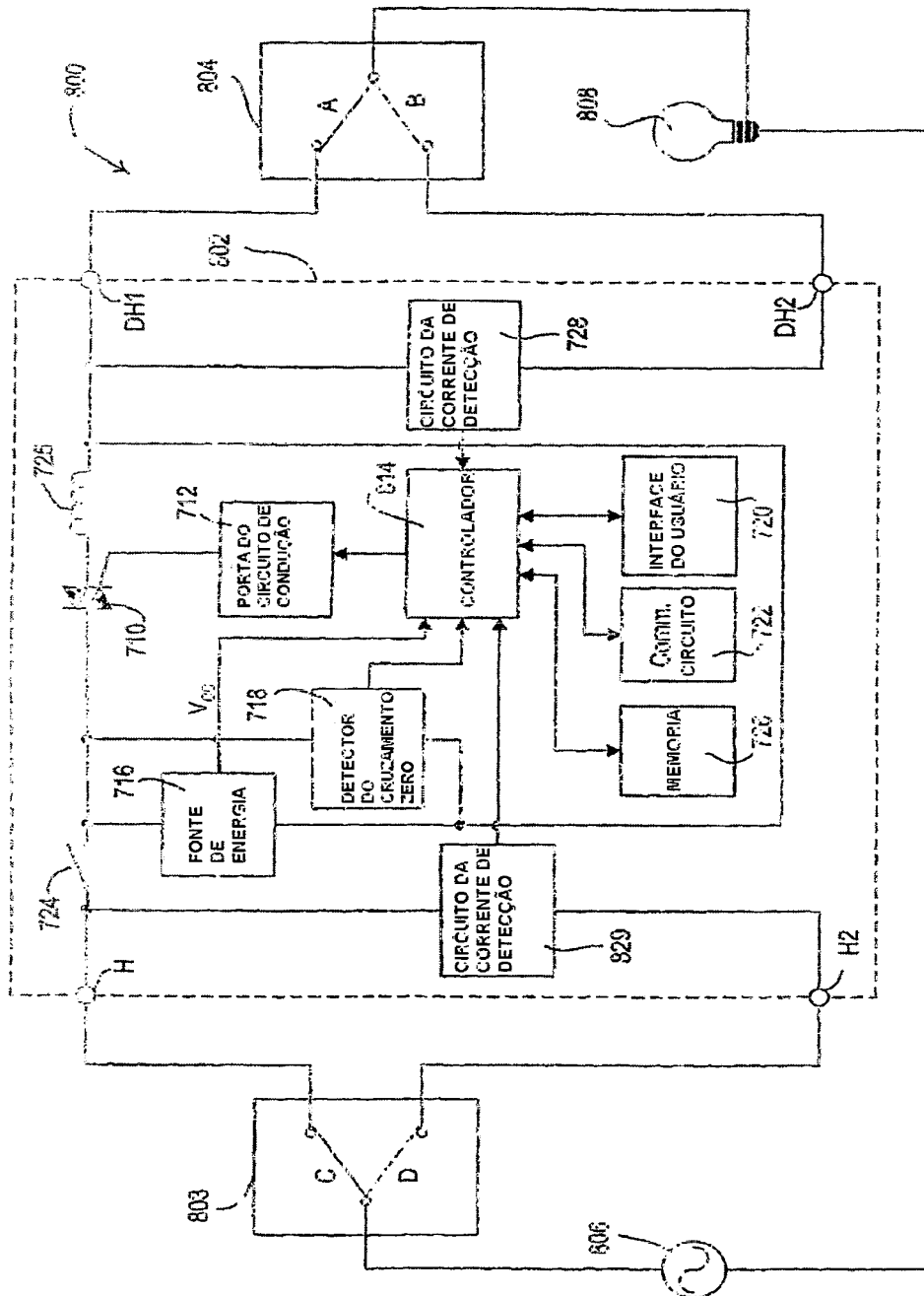
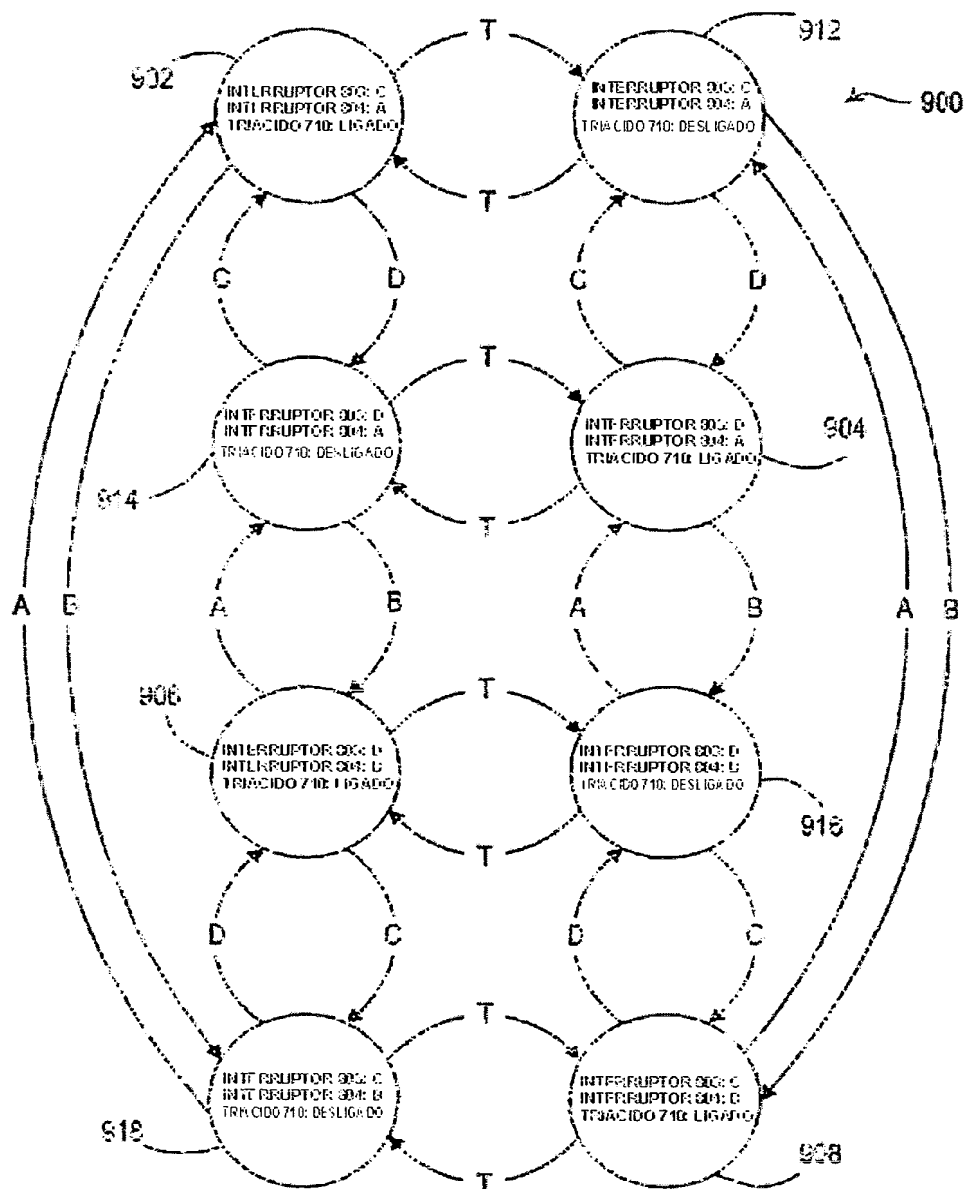


FIG. 8



A=INTERRUPTOR TRIFASICO COMUTADO 804 PARA POSIÇÃO A
 B=INTERRUPTOR TRIFASICO COMUTADO 804 PARA POSIÇÃO B
 C=INTERRUPTOR TRIFASICO COMUTADO 804 PARA POSIÇÃO C
 D=INTERRUPTOR TRIFASICO COMUTADO 804 PARA POSIÇÃO D
 T=ATUAÇÃO DO BOTÃO COMUTADOR DA INTERFACE DO USUÁRIO 720

FIG. 9

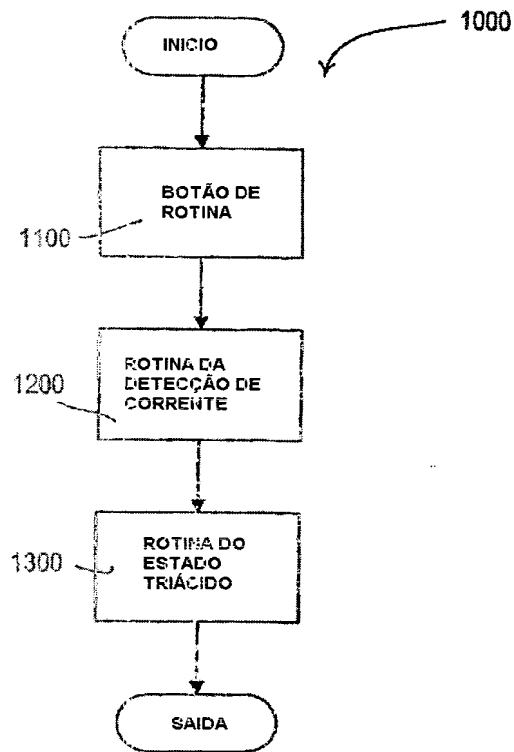


FIG. 10

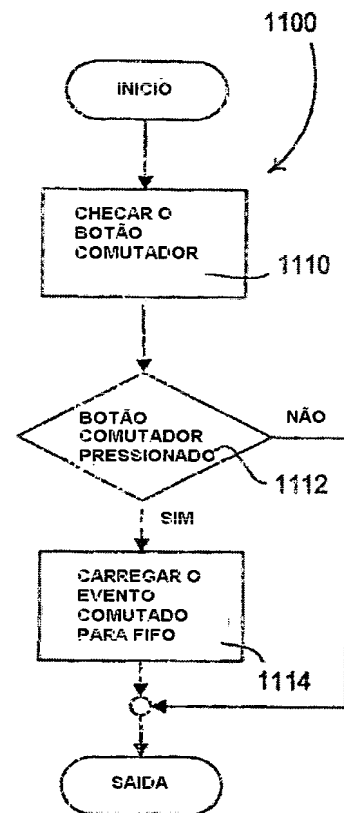


FIG. 11

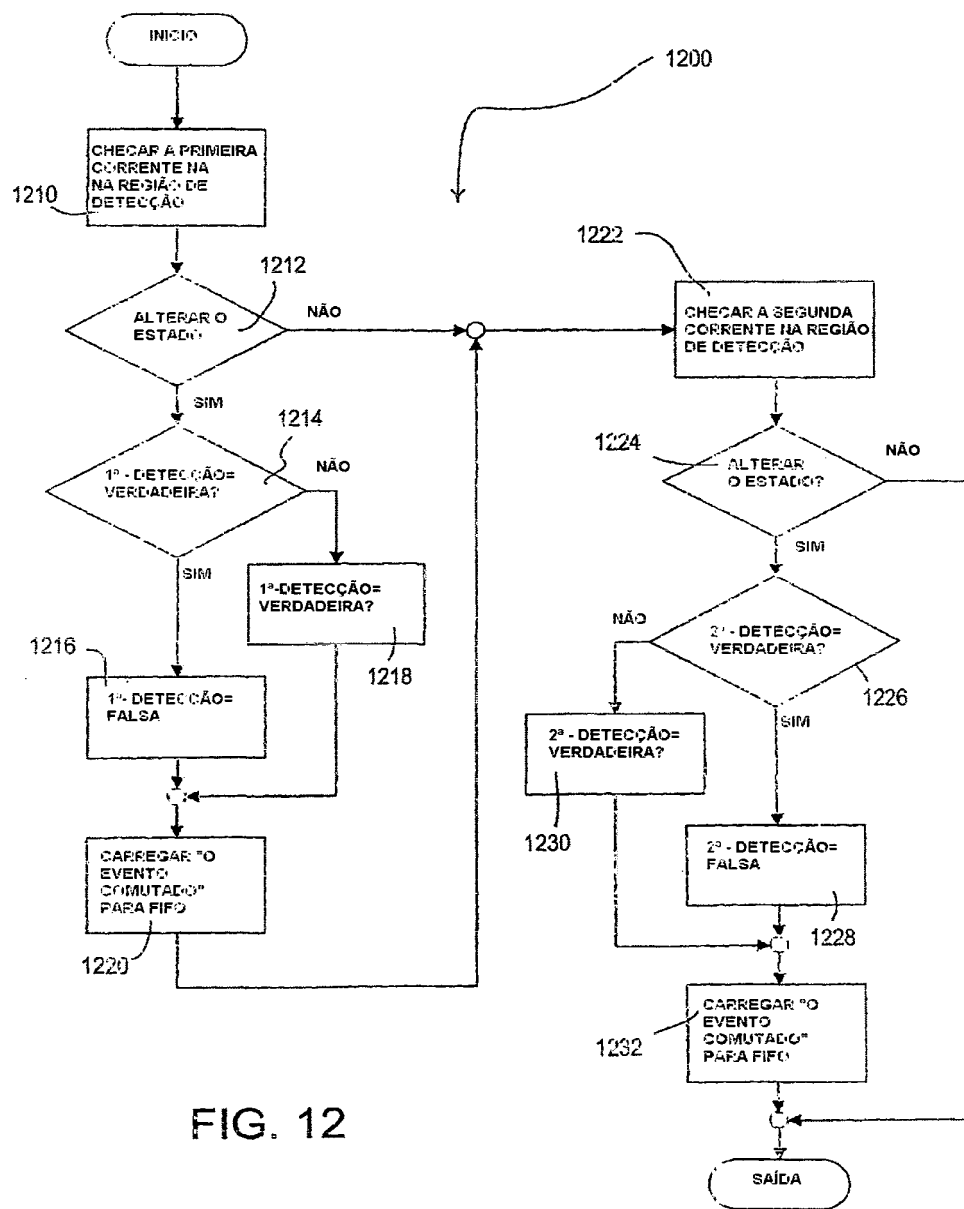


FIG. 12

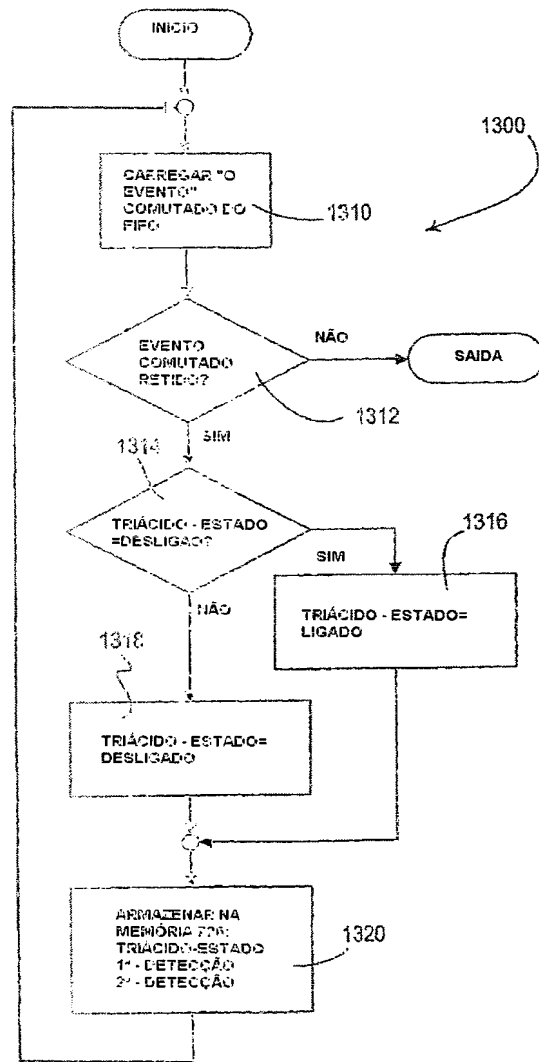


FIG. 13

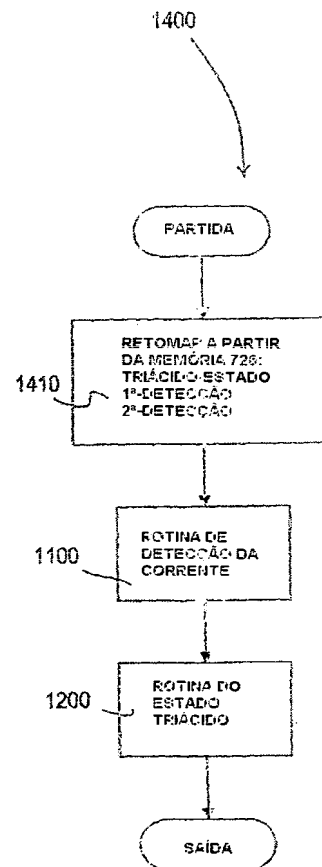


FIG. 14

RESUMO

“INTERRUPTOR REDUTOR DA INTENSIDADE DE ILUMINAÇÃO; MÉTODO PARA CONTROLAR UMA CARGA EM UM CIRCUITO E SISTEMA DE SUPRIMENTO DE ENERGIA PARA UMA CARGA A PARTIR DE UMA FONTE DE ENERGIA”

5

Interruptor para redutor de intensidade de iluminação inteligente para controlar de uma carga de iluminação a partir de uma fonte podendo substituir qualquer interruptor trifásico ou sistema de controle de iluminação tetra-fásico. O redutor (dimmer) inteligente poderá ser conectado na lateral da linha ou na lateral da carga de um sistema trifásico em outra posição. Além disso, o interruptor do redutor (dimmer) poderá substituir um interruptor tetra-fásico ou sistema tetra-fásico e é operado para ser acoplado aos interruptores trifásicos padrões. O interruptor redutor inclui um ou dois interruptores semicondutores para controlar a intensidade da carga de iluminação conectada. O interruptor redutor (dimmer) preferivelmente inclui um circuito sensor para detectar uma característica elétrica (isto é, uma voltagem ou corrente) em um terminal do redutor de intensidade de iluminação para determinar o estado do (s) interruptor(es) trifásico (s) ou do interruptor tetra-fásico. O interruptor do redutor preferivelmente controla o estado do interruptor do semicondutor em resposta à um comutador de quaisquer um dos interruptores no sistema ou um acionamento de um botão comutador do interruptor redutor (dimmer).

10**15****20**