

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

(21) **PI 1101812-7 A2**

(22) Data de Depósito: 03/02/2011
(43) Data da Publicação: 18/09/2012
(RPI 2176)



(51) *Int.Cl.:*
H02M 7/48

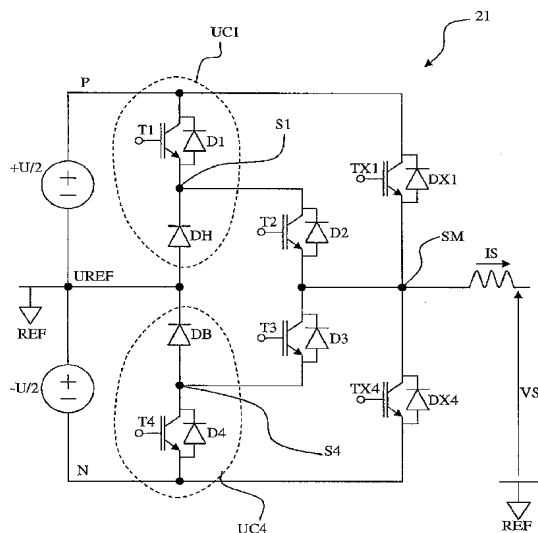
(54) **Título:** DISPOSITIVO CONVERSOR E ABASTECIMENTO DE ENERGIA CONTÍNUO EQUIPADO COM TAL DISPOSITIVO

(30) **Prioridade Unionista:** 05/02/2010 FR 1000469

(73) **Titular(es):** Mge Ups Systems

(72) **Inventor(es):** Alain Lacarnoy

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO CONVERSOR E ABASTECIMENTO DE ENERGIA CONTÍNUO EQUIPADO COM TAL DISPOSITIVO. A presente invenção refere-se a um conversor (21) para fornecer uma tensão AC em uma saída do sinal modulado (SM) compreendendo duas unidades de ligação (UC1, UC4), cada uma fornecida com uma entrada de tensão DC (P,N) e uma saída de ligação, (S1,S4) para fornecer pulsos variando entre a tensão na entrada em um primeiro estado ligado e Uma tensão de referência em um segundo estado ligado, cada unidade de ligação compreendendo um primeiro interruptor (T1, T4) conectado entre a entrada e a saída da ligação para estabelecer o dito primeiro estado ligado, o dito dispositivo compreendendo, para cada unidade de ligação, um segundo interruptor (T2, T3) conectado entre a dita saída de ligação e a dita saída do sinal modulado para ativar a dita unidade de ligação, e um terceiro interruptor (TX1, TX4) conectado entre a entrada da dita unidade de ligação e a saída do sinal modulado. Um abastecimento de energia contínuo (101) fornecido com esse conversor.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**DISPOSITIVO CONVERSOR E ABASTECIMENTO DE ENERGIA CONTÍNUO EQUIPADO COM TAL DISPOSITIVO**".

PRECEDENTES DA INVENÇÃO

5 A presente invenção refere-se ao campo de conversores, tal como inversores, por exemplo, esses usados em abastecimentos de energia contínuos, em particular em abastecimentos de energia contínuos de alta potência, isto é, com uma potência geralmente compreendida entre aproximadamente 100 e 500 kVA.

10 A invenção refere-se mais particularmente a um dispositivo conversor possibilitando que uma tensão AC VS e corrente IS sejam supridas pela filtragem de pulsos obtidos em uma saída do sinal modulado SM de substancialmente três tensões DC – $U/2$, UREF, $U/2$ disponíveis em uma linha da tensão de referência REF e em duas entradas de tensão DC P, N
15 de sinais opostos respectivamente de duas unidades de ligação UC1, UC4, cada unidade de ligação compreendendo uma saída de ligação S1, S4 para produzir pulsos tendo uma amplitude variando entre a tensão na entrada da dita unidade de ligação, em um primeiro estado ligado da dita unidade de ligação e a tensão na dita linha da tensão de referência em um segundo estado
20 ligado da dita unidade de ligação, cada unidade de ligação compreendendo um primeiro interruptor T1, T4 conectado entre a entrada e a saída da ligação S1, S4 da dita unidade de ligação para estabelecer o dito primeiro estado ligado pelo ligamento do dito primeiro interruptor, o dito dispositivo compreendendo um segundo interruptor T2, T3 para cada unidade de ligação,
25 ção, associado com a dita unidade de ligação, conectado entre a dita unidade de ligação e a dita saída do sinal modulado para ativar a dita unidade de ligação pelo ligamento do dito segundo interruptor.

 A invenção também se refere a um abastecimento de energia contínuo 101 compreendendo uma entrada de abastecimento de energia
30 102 na qual uma tensão de entrada AC é aplicada, um retificador 103 conectado na dita entrada, duas linhas de tensão substancialmente DC de sinais opostos conectadas na saída do dito retificador e um inversor 106 conectado

nas ditas linhas de tensão de substancialmente uma tensão DC e compreendendo uma saída 107 projetada para abastecer uma tensão estável.

ESTADO DA TÉCNICA

Inversores estão sendo desenvolvidos para melhorar a sua eficiência e para reduzir o aborrecimento do ruído gerado pelas frequências de ligação que são frequentemente baixas, ao redor de uns poucos milhares de hertz. Nesse contexto, foi mostrado que era interessante usar inversores apresentando topologias em vários níveis, geralmente três níveis.

Com referência à figura 1, o inversor de três níveis de acordo com a técnica anterior representado sob o número de referência 1 fornece uma tensão AC VS e corrente IS em uma linha de fase. A tensão AC VS e a corrente IS são obtidas pela filtragem dos pulsos obtidos em uma saída do sinal modulado SM dos três níveis de tensão substancialmente DC $-U/2$, UREF, $U/2$ disponíveis em uma linha da tensão de referência REF e em duas fontes de tensão de sinais opostos conectadas nas entradas P, N das unidades de ligação descritas no seguinte. Os recursos de filtragem usados compreendem uma indutância L conectada entre a saída do sinal modulado SM e a tensão AC VS e a saída da corrente IS. Os recursos de filtragem geralmente compreendem um capacitor C, não representado, que é conectado entre a saída da tensão AC VS e um ponto da tensão de referência apresentando o mesmo potencial elétrico como a linha da tensão de referência REF.

O inversor representado na figura 1 compreende duas unidades de ligação UC1, UC4 controladas por uma unidade de controle, não representada. As unidades de ligação compreendem respectivamente uma entrada de tensão DC positiva P e uma entrada de tensão DC negativa N conectada nas fontes de tensão respectivamente positiva e negativa. Cada unidade de ligação UC1, UC4 é conectada em um lado na fonte de tensão correspondendo com uma ou a outra das ditas entradas P, N e na linha da tensão de referência REF, e no outro lado da saída do sinal modulado SM. Cada unidade de ligação UC1, UC4 compreende um primeiro interruptor fornecido com um transistor T1, T4 conectado entre a entrada da tensão P, N da dita unidade de ligação e a saída do sinal modulado SM. No ligamento do tran-

sistor T1, T4 de uma unidade de ligação UC1, UC4, a tensão na saída do sinal modulado SM é substancialmente igual à tensão DC $+U/2$, $-U/2$ da entrada da tensão P, N da dita unidade de ligação. Esse estado ligado do transistor T1, T4 corresponde com um primeiro estado ligado da unidade de ligação UC1, UC4. Nesse primeiro estado ligado, o transistor T1, T4 pode transferir a energia da entrada P, N para a saída do sinal modulado SM. Quando o transistor T1, T4 é desligado, os segundos interruptores T2, T3 descritos no seguinte possibilitam que a tensão na saída do sinal modulado SM alterne para um valor substancialmente igual à tensão de referência, que corresponde com um segundo estado ligado da unidade de ligação UC1, UC4.

Para cada unidade de ligação UC1, UC4, o inversor representado na figura 1 ainda compreende o segundo interruptor citado acima. Esse segundo interruptor é fornecido com um transistor T2, T3 conectado entre a dita unidade de ligação e a saída do sinal modulado SM. O transistor T2, T3 de cada unidade de ligação UC1, UC4, quando ele é ligado, essencialmente ativa a ligação da dita unidade de ligação de acordo com o sinal da tensão AC VS. O transistor T2, T3 de cada unidade de ligação UC1, UC4 entre outras coisas ativa a ligação do primeiro estado ligado para um segundo estado ligado da dita unidade de ligação quando a tensão AC VS é do mesmo sinal que a tensão disponível na entrada P, N da dita unidade de ligação.

Cada unidade de ligação UC1, UC4 ainda compreende um diodo DH, DB conectado entre a linha da tensão de referência REF e a saída do sinal modulado SM. Mais precisamente, o transistor T2, T3 e o diodo DH, DB de cada unidade de ligação são conectados em série entre a linha da tensão de referência REF e a saída do sinal modulado SM. O diodo DH, DB de cada unidade de ligação UC1, UC4 possibilita a ligação do primeiro estado ligado para o segundo estado ligado, no desligamento do transistor T1, T4. Esse segundo estado ligado associado com o desligamento do transistor T1, T4, quando o transistor T2, T3 está ligado, possibilita que uma tensão substancialmente igual à tensão de referência UREF seja obtida na saída do sinal modulado SM. Dessa maneira, quando a dita unidade de ligação é ativada, o

transistor T1, T4 de cada unidade de ligação UC1, UC4 produz pulsos, na saída do sinal modulado SM, tendo uma amplitude variando entre o valor da tensão na entrada da dita unidade de ligação em um primeiro estado ligado da dita unidade de ligação, e um valor da tensão na linha da tensão de referência em um segundo estado ligado da dita unidade de ligação. É notável que esses pulsos apresentam o mesmo sinal que esse da tensão disponível na entrada de tensão P, N da unidade de ligação envolvida.

Os transistores T1, T2, T3, T4 dos primeiro e segundo interruptores são geralmente transistores bipolares de portão isolado IGBT que são geralmente usados em interruptores de energia eletrônicos. Cada um desses interruptores compreende um diodo D1, D2, D3, D4 conectado em paralelo no transistor T1, T2, T3, T4 do dito interruptor e direcionado de modo a ser ligado quando o dito transistor é orientado inversamente. Esses diodos D1, D2, D3, D4 possibilitam a operação do dispositivo conversor durante as fases reativas, isto é, quando a tensão AC VS e a corrente IS são de sinais opostos.

Quando o dispositivo conversor da figura 1 é implementado, quando o primeiro interruptor T1 da unidade de ligação UC1 está aberto, isto é, quando o transistor T1 do dito primeiro interruptor está desligado, a abertura do primeiro interruptor T4 da unidade de ligação UC4 resulta em uma queda de tensão nos terminais do primeiro interruptor T1 substancialmente igual à diferença de potencial U entre as entradas P, N das unidades de ligação UC1, UC4. Isso significa que o regime de tensão dos transistores dos primeiros interruptores T1, T4 tem que ser escolhido mais alto do que essa diferença de potencial U. No caso onde a diferença de potencial U/2 entre cada entrada P, N e a linha de referência é maior do que 300 Volts, os primeiros interruptores, isto é, transistores T1, T4, portanto, têm que ter um regime de tensão maior do que 600 Volts, isto é, geralmente um regime de tensão de 1200 Volts.

Com referência à figura 2 de acordo com a técnica anterior, o inversor de três níveis representado sob o número de referência 11 compreende essencialmente os mesmos componentes que o representado na figura

1, mas esses elementos são dispostos diferentemente. Comparado com o inversor 1 representado na figura 1, o inversor 11 possibilita que o regime dos primeiros interruptores T1, T4 seja reduzido. Nessa configuração, as unidades de ligação UC1, UC4 são dispostas diferentemente e compreendem saídas de ligação S1, S4 distintas da saída do sinal modulado SM. O primeiro interruptor, isto é, transistor T1, T4 de cada unidade de ligação UC1, UC4 é conectado entre a entrada P, N e a saída de ligação S1, S4 da dita unidade de ligação. O primeiro estado ligado é estabelecido pelo fechamento do primeiro interruptor, isto é, pelo ligamento do transistor T1, T4 do dito primeiro interruptor. O diodo DH, DB de cada unidade de ligação UC1, UC4 é conectado entre a linha da tensão de referência REF e a saída de ligação S1, S4 da dita unidade de ligação para estabelecer o segundo estado ligado quando o primeiro interruptor está aberto, isto é, quando o transistor T1, T4 do primeiro interruptor está desligado. O diodo DH, DB de cada unidade de ligação UC1, UC4 dessa maneira possibilita que uma tensão igual à tensão de referência seja estabelecida na saída de ligação S1, S4 da dita unidade de ligação, quando a abertura do primeiro interruptor T1, T4 acontece. O segundo interruptor T2, T3 associado com a unidade de ligação UC1, UC4 é conectado entre a dita unidade de ligação e a saída do sinal modulado SM e possibilita que a dita unidade de ligação seja ativada pelo ligamento do dito segundo interruptor. Mais precisamente, o segundo interruptor T2, T3 associado com a unidade de ligação UC1, UC4 é conectado entre a saída de ligação S1, S4 da dita unidade de ligação e a saída do sinal modulado SM. O que é planejado pela ativação de uma unidade de ligação é a transferência dos pulsos da saída de ligação S1, S4 das ditas unidades de ligação para a saída do sinal modulado SM.

Quando a unidade de ligação UC1, UC4 do inversor da figura 2 está no primeiro estado ligado correspondendo com o fechamento do primeiro interruptor T1, T4 e quando a dita unidade de ligação é ativada pelo ligamento do segundo interruptor T2, T3, o primeiro interruptor T1, T4 transfere a energia disponível na entrada P, N da dita unidade de ligação para a saída do sinal modulado SM. Entretanto, essa energia é transferida não somente

via o primeiro interruptor T1, T4, mas também via o segundo interruptor T2, T3. Isso resulta na manutenção das quedas de tensão nesses dois componentes por toda a totalidade do primeiro estado ligado, o que leva a consequentes perdas de energia.

5 A Patente US N° 6.838.925 descreve um inversor apresentando uma arquitetura similar a essa do dispositivo conversor representado na figura 2 no qual os primeiros interruptores são fornecidos com transistores de efeito de campo MOS que apresentam melhores desempenhos de ligação do que os transistores usados nos inversores representados nas figuras 1 e 10 2. Entretanto, esse tipo de transistor não é adequado para a transferência de uma energia compreendida entre 100 e 500 kVA. Além do mais, a implementação de tal dispositivo também leva a perdas de energia geradas pelas quedas de tensão em ambos o primeiro e o segundo interruptores durante as transferências de energia entre as entradas de tensão DC e a saída do 15 sinal modulado.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

O objetivo da invenção é proporcionar uma solução para os problemas dos inversores da técnica anterior propondo um dispositivo conversor que possibilita que uma tensão AC e corrente sejam fornecidas pela filtragem dos pulsos obtidos em uma saída do sinal modulado das três ten- 20 sões substancialmente DC disponíveis em uma linha da tensão de referência e nas duas entradas de tensão DC de sinais opostos de respectivamente duas unidades de ligação, cada unidade de ligação compreendendo uma saída de ligação para produzir pulsos tendo uma amplitude variando entre a 25 tensão na entrada da dita unidade de ligação, em um primeiro estado ligado da dita unidade de ligação, e a tensão na dita linha da tensão de referência em um segundo estado ligado da dita unidade de ligação, cada unidade de ligação compreendendo um primeiro interruptor conectado entre a entrada e a saída de ligação da dita unidade de ligação para estabelecer o dito primei- 30 ro estado ligado pelo fechamento do dito primeiro interruptor, o dito dispositivo, para cada unidade de ligação, compreendendo um segundo interruptor associado com a dita unidade de ligação, conectado entre a dita unidade de

ligação e a dita saída do sinal modulado para ativar a dita unidade de ligação pelo fechamento do dito segundo interruptor, o dito dispositivo conversor sendo caracterizado em que, para cada unidade de ligação, ele compreende um terceiro interruptor conectado entre a entrada da dita unidade de ligação e a saída do sinal modulado, o dito primeiro interruptor sendo controlado em tal maneira de modo a alternar do primeiro estado ligado para o segundo estado ligado, em uma direção ou na outra, mantendo o dito terceiro interruptor aberto, o dito terceiro interruptor sendo controlado para ser fechado durante pelo menos uma parte da duração do dito primeiro estado ligado.

10 Cada unidade de ligação preferivelmente ainda compreende um diodo conectado entre a linha da tensão de referência e a saída de ligação da dita unidade de ligação para estabelecer o segundo estado ligado quando o primeiro interruptor é aberto.

Alternativamente, cada unidade de ligação ainda compreende um quarto interruptor conectado entre a linha da tensão de referência e a saída de ligação da dita unidade de ligação para estabelecer o segundo estado ligado quando o primeiro interruptor está aberto. Vantajosamente, o quarto interruptor de cada unidade de ligação é fornecido com um transistor e um diodo conectado em paralelo no dito transistor e direcionado de modo a ficar ligado quando o dito transistor é orientado inversamente.

20 O segundo interruptor associado com cada unidade de ligação é preferivelmente disposto entre a saída de ligação da dita unidade de ligação e a saída do sinal modulado.

O primeiro, segundo e terceiro interruptores preferivelmente compreendem transistores. Vantajosamente, o primeiro, segundo e terceiro interruptores compreendem diodos conectados em paralelo com respectivamente cada um dos transistores dos ditos interruptores e direcionados de modo a ficarem ligados quando o dito transistor é orientado inversamente.

De acordo com uma modalidade, os transistores do primeiro, segundo e terceiro interruptores são transistores bipolares de portão isolado IGBT.

De acordo com uma modalidade, os transistores dos primeiros

interruptores são transistores de efeito de campo de carbeto de silício e o segundo e terceiro interruptores compreendem diodos conectados em paralelo com respectivamente cada um dos transistores dos ditos interruptores e direcionados de modo a ficarem ligados quando o dito transistor é orientado inversamente.

De acordo com uma modalidade, o transistor do primeiro interruptor de cada unidade de ligação é um transistor de efeito de campo MOS, o segundo interruptor associado com a dita unidade de ligação compreendendo vários diodos conectados em série em paralelo com o transistor do dito segundo interruptor e direcionados de modo a ficarem ligados quando o dito transistor é orientado inversamente.

De acordo com uma modalidade, o dispositivo conversor compreende um quinto interruptor conectado entre a linha da tensão de referência e a saída do sinal modulado. O quinto interruptor preferencialmente compreende dois transistores de efeito de campo MOS conectados em série e direcionados de modo a conduzirem a corrente em direções opostas, o dito quinto interruptor compreendendo, para cada um dos ditos dois transistores, um diodo conectado em paralelo no dito transistor e direcionado de modo a ficar ligado quando o dito transistor é orientado inversamente.

O dispositivo conversor preferivelmente compreende, para cada unidade de ligação:

- primeiro recurso de controle agindo no primeiro interruptor da dita unidade de ligação para fechar ou abrir o dito primeiro interruptor para alternar do primeiro estado ligado para o segundo estado ligado, em uma direção ou na outra, mantendo o terceiro interruptor aberto

- segundo recurso de controle agindo no terceiro interruptor da dita unidade de ligação para fechar o dito terceiro interruptor depois de alternar do segundo estado ligado para o primeiro estado ligado.

A invenção também se refere a um abastecimento de energia contínuo compreendendo uma entrada de abastecimento de energia na qual uma tensão de entrada AC é aplicada, um retificador conectado na dita entrada, duas linhas de tensão substancialmente DC de sinais opostos conec-

tadas na saída do dito retificador, um inversor conectado nas ditas linhas de tensão substancialmente DC e compreendendo uma saída projetada para fornecer uma tensão estável, o dito abastecimento de energia sendo caracterizado em que o dito inversor é um dispositivo como descrito no precedente e fornecendo uma tensão AC estável das tensões substancialmente DC.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Outras vantagens e aspectos ficarão mais claramente evidentes a partir da descrição seguinte das modalidades particulares da invenção, fornecida para finalidades exemplares não restritivas somente e representada nos desenhos anexos.

A figura 1 representa um dispositivo conversor de acordo com a técnica anterior.

A figura 2 representa outro dispositivo conversor de acordo com a técnica anterior.

A figura 3 representa uma primeira modalidade de um dispositivo conversor de acordo com a invenção.

A figura 4 representa a unidade de controle de um dispositivo conversor de acordo com a invenção.

As figuras 5A a 5F representam as variações no tempo dos sinais de controle, tensões e correntes em pontos diferentes do dispositivo conversor de acordo com a invenção.

A figura 6 representa uma segunda modalidade de um dispositivo conversor de acordo com a invenção.

A figura 7 representa um terceiro modo de modalidade de um dispositivo conversor de acordo com a invenção.

A figura 8 representa uma quarta modalidade de um dispositivo compressor de acordo com a invenção.

A figura 9 representa uma quinta modalidade de um dispositivo compressor de acordo com a invenção.

A figura 10 representa um abastecimento de energia contínuo compreendendo um dispositivo conversor de acordo com a invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE UMA MODALIDADE

Com referência à figura 3, o dispositivo conversor representado sob o número de referência 21 compreende os mesmos componentes que esses do inversor representado na figura 2 e esses componentes são citados da mesma maneira. Para cada unidade de ligação UC1, UC4, o dispositivo conversor 21 ainda compreende um terceiro interruptor TX1, TX4 conectado entre a entrada P, N da dita unidade de ligação e a saída do sinal modulado SM. Mais precisamente, o terceiro interruptor TX1, TX4 é conectado diretamente entre a entrada P, N da dita unidade de ligação e a saída do sinal modulado SM. O primeiro, segundo e terceiro interruptores são fornecidos, cada um, com transistores. No seguinte, para melhor clareza, os interruptores poderão ser citados da mesma maneira como os transistores que eles compreendem.

Na modalidade representada na figura 3, os transistores T1, T2, T3, T4, TX1, TX4 do primeiro, segundo e terceiro interruptores são transistores bipolares de portão isolado IGBT. Cada interruptor compreende um diodo D1, D2, D3, D4, DX1, DX4 conectado em paralelo no transistor T1, T2, T3, T4, TX1, TX4 do dito interruptor e direcionado de modo a ficar ligado quando o dito transistor está orientado inversamente. Esses diodos D1, D2, D3, D4, DX1, DX4 possibilitam a operação do dispositivo conversor durante as fases reativas, isto é, quando a tensão AC VS e a corrente AC IS têm sinais opostos.

O primeiro interruptor T1, T4 de cada unidade de controle UC1, UC4 é controlado de modo a alternar do primeiro para o segundo estado ligado, em uma direção ou na outra, mantendo o terceiro interruptor TX1, TX4 aberto. O terceiro interruptor TX1, TX4 de cada unidade de controle UC1, UC4 é, por sua parte, controlado para ser fechado a fim de transferir a energia entre a entrada P, N e a saída do sinal modulado SM durante pelo menos uma parte do tempo durante o qual a dita unidade de ligação está no primeiro estado ligado. Dessa maneira, a transferência de energia por meio do terceiro interruptor TX1, TX4 é acompanhada por uma queda de tensão somente nos terminais do dito terceiro interruptor. Pela execução da transferência de energia por meio do terceiro interruptor TX1, TX4 sobre uma gran-

de parte da duração do primeiro estado ligado, as perdas de energia são, com isso, reduzidas, obtendo uma queda de tensão em um interruptor somente ao invés de nos dois.

Além disso, as ligações dos transistores TX1, TX4 sendo execu-
5 tadas sob uma tensão de quase zero, as perdas de energia da ligação desses transistores são muito pequenas. Esse aspecto, portanto, possibilita que os transistores TX1, TX4 e/ou o recurso de esfriamento desses transistores sejam subdimensionados. Vantajosamente, os recursos de controle são projetados para ligar os transistores T1, T4 antes do ligamento dos transistores
10 TX1, TX4. Quando os transistores TX1, TX4 são ligados, a tensão nos seus terminais é, portanto, quase zero, aproximadamente uns poucos volts. O mesmo raciocínio se aplica ao desligamento dos transistores TX1, TX4, que é executado antes do desligamento dos transistores T1, T4.

Um exemplo de uma unidade de controle para controlar o primeiro,
15 ro, segundo e terceiro interruptores T1, T2, T3, T4, TX1, TX4 é descrito no seguinte com referência à figura 4. Os transistores do primeiro, segundo e terceiro interruptores são controlados a partir dos sinais de modulação da largura de pulso F1, F2. O último pode ser obtido por meio de software implementado em um microcontrolador. Os sinais de modulação da largura de pulso F1, F2 são geralmente sinais de alta frequência, até aproximadamente
20 100 kHz, por exemplo. Os sinais de modulação da largura de pulso F1, F2 são geralmente determinados de acordo com a tensão AC VS. A figura 4 representa os módulos de processamento dispostos entre as entradas dos sinais de modulação da largura de pulso F1, F2 e as entradas de controle dos transistores T1, T2, T3, T4, TX1, TX4. Os sinais de controle aplicados na
25 entrada de controle dos transistores T1, T2, T3, T4, TX1, TX4 são, da mesma maneira, como os sinais de modulação da largura de pulso F1, F2, sinais lógicos discretos, isto é, sinais tendo uma amplitude capaz de ser igual à zero ou um. Quando a amplitude do sinal de controle aplicado na entrada de
30 controle de um transistor é igual a zero, o dito transistor está desligado e quando essa amplitude é igual a um, o dito transistor está ligado.

No que diz respeito ao controle dos transistores T1, T4 dos pri-

meios interruptores, o sinal de modulação da largura de pulso F1, respectivamente F2, é aplicado na entrada de controle do transistor T1, respectivamente T4, por meio de um módulo de disjunção lógica, isto é, um módulo "OR" lógico. Quando a tensão AC VS é positiva, respectivamente negativa, o

5 ligamento do transistor T1, respectivamente T4, fornece uma tensão na saída de ligação S1, respectivamente S4, a amplitude de cuja tensão é igual à tensão DC positiva $+U/2$, respectivamente tensão DC negativa $-U/2$, que corresponde com o primeiro estado ligado da unidade de ligação UC1, respectivamente UC4. Da mesma maneira, quando a tensão AC VS é positiva,

10 respectivamente negativa, o desligamento do transistor T1, respectivamente T4, liga o diodo DH, respectivamente DB, fornecendo uma tensão na saída de ligação S1, respectivamente S4, a amplitude de cuja tensão é igual a zero, que corresponde com o segundo estado ligado da unidade de ligação UC1, UC4. Essa sucessão de ligamentos e desligamentos aplicados no

15 transistor T1, respectivamente T4, dessa forma possibilita que pulsos de largura variável tendo uma amplitude substancialmente igual à tensão DC $U/2$ e tendo um sinal positivo, respectivamente negativo, sejam obtidos na saída de ligação S1, respectivamente S4.

Com relação ao controle do transistor T2, T3 do segundo interruptor de cada unidade de ligação UC1, UC4, ele é projetado para ativar a

20 ligação da dita unidade de ligação de acordo com o sinal da tensão AC VS ligando o dito transistor. Mais precisamente, o transistor T2, T3 de cada unidade de ligação UC1, UC4 possibilita que os pulsos sejam transferidos da saída de ligação S1, S4 da dita unidade de ligação para a saída do sinal

25 modulado SM do dispositivo conversor quando a tensão AC VS é do mesmo sinal que a tensão disponível na entrada P, N da dita unidade de ligação. Para isso, a unidade de controle compreende um interruptor inversor 23 e um interruptor inversor 25 conectado entre a entrada do sinal de modulação da largura de pulso F1, respectivamente F2, e a entrada de controle do transistor

30 T3, respectivamente T2. Dessa maneira, o sinal de modulação da largura de pulso F1, respectivamente F2, é invertido antes de ser aplicado na entrada de controle do transistor T3, respectivamente T2. Assim, quando a

tensão AC VS é positiva, respectivamente negativa, o sinal de modulação da largura de pulso F2, respectivamente F1, é igual a zero e o sinal de controle na saída do interruptor inversor 23, respectivamente 25, é, portanto igual a um. Isso tem o resultado que quando a tensão AC VS é positiva, o transistor

5 T2 fica ligado, de modo que a saída de ligação S1 da unidade de ligação UC1 é conectada na saída do sinal modulado SM. Da mesma maneira, quando a tensão AC VS é negativa, é o transistor T3 que fica ligado, de modo que a saída de ligação S4 da unidade de ligação UC4 é conectada na saída do sinal modulado SM. Por meio desses inversores 23, 25, é possível

10 fornecer pulsos de largura variável, na saída do sinal modulado SM, com uma amplitude substancialmente igual à tensão DC $U/2$ e tendo um sinal idêntico ao sinal da tensão AC VS. Em outras palavras, esses interruptores inversores 23, 25 possibilitam que a saída de ligação S1, S4 da unidade de ligação UC1, UC4 seja conectada na saída do sinal modulado SM, quando o

15 sinal da tensão AC VS é o mesmo que esse da tensão disponível na entrada de tensão da dita unidade de ligação. A filtragem consecutiva desses pulsos obtidos na saída do sinal modulado SM, por meio da indutância L e um capacitor, não representado, dessa maneira possibilita que uma tensão AC VS tendo uma forma definida, por exemplo, onda senoidal, seja fornecida.

20 Com relação ao controle do transistor TX1, TX4 do terceiro interruptor de cada unidade de ligação UC1, UC4, ele é projetado para manter o dito terceiro interruptor aberto durante a ligação do primeiro estado ligado para o segundo estado ligado, e para fechar o dito terceiro interruptor durante pelo menos uma parte da duração do dito primeiro estado ligado. Para

25 isso, o sinal de modulação de largura de pulso F1, respectivamente F2, é aplicado na entrada de controle do transistor TX1, respectivamente TX4, por meio de um módulo de conjunção lógica 27, 29, isto é, um módulo "AND" lógico. Com relação ao transistor TX1, uma das entradas do módulo de conjunção lógica 27 é diretamente conectada na entrada do sinal de modulação

30 da largura de pulso F1 e a outra entrada do dito módulo lógico é conectada na entrada do sinal de modulação da largura de pulso F1 por meio de um módulo de retardo 31 ativo para as bordas dianteiras do dito sinal. Da mes-

ma maneira, com relação ao transistor TX4, uma das entradas do modo de
conjunção lógica 29 é diretamente conectada na entrada do sinal de modu-
lação da largura de pulso F2, e a outra entrada do dito módulo lógico é co-
nectada na entrada do sinal de modulação da largura de pulso F2 por meio
5 de um módulo de retardo 33 também ativo para as bordas dianteiras do dito
sinal.

Dessa maneira, quando o sinal de modulação da largura de pul-
so F1, respectivamente F2, alterna de zero para um, o transistor T1, respec-
tivamente T4 do primeiro interruptor é ligado, o que corresponde com a liga-
10 ção do segundo para o primeiro estado ligado da unidade de ligação UC1,
respectivamente UC4. Durante esse tempo, o transistor TX1, respectivamen-
te TX4, do terceiro interruptor fica em um primeiro estágio mantido desligado
por meio do módulo de retardo 31, respectivamente 33, e o módulo de con-
junção lógica 27, respectivamente 29. Depois de um período corresponden-
15 do com o retardo do módulo de retardo 31, respectivamente 33, a amplitude
dos sinais nas duas entradas do módulo de conjunção lógica 27, respecti-
vamente 29, é igual a um e o transistor TX1, respectivamente TX4, do tercei-
ro interruptor liga. A impedância do transistor TX1, TX4 do terceiro interrup-
tor sendo menor do que a impedância no circuito formado pelo transistor T1,
20 T4 do primeiro interruptor em série com o transistor T2, T3 do segundo inter-
ruptor, uma grande parte da corrente entre a entrada de tensão DC P, N e a
saída do sinal modulado SM flui através do transistor TX1, TX4 do terceiro
interruptor. A transferência de energia entre a entrada P, N e a saída do sinal
modulado SM, portanto, acontece com uma queda de tensão minimizada. O
25 uso do terceiro interruptor, assim, possibilita que as perdas de energia sejam
reduzidas significativamente.

Na modalidade representada na figura 4, o controle do transistor
T1, respectivamente T4, dos primeiros interruptores da unidade de ligação
UC1, respectivamente UC4, é executado por meio de um módulo monostá-
30 vel 35, respectivamente 37, conectado entre a entrada do sinal de modula-
ção da largura de pulso F1, respectivamente F2, e uma das entradas do mó-
dulo de disjunção lógica citado 41, respectivamente 43, a outra entrada do

dito módulo de disjunção lógica sendo diretamente conectada na entrada do sinal de modulação da largura de pulso F1, respectivamente F2. O módulo monostável 35, 37 fica ativo nas bordas traseiras do sinal de modulação da largura de pulso F1, F2 e possibilita que o estado da sua saída seja alterado
5 depois de um retardo de tempo predefinido. Dessa maneira, quando o sinal de modulação da largura de pulso F1, respectivamente F2, alterna de um para zero, o transistor T1, respectivamente T4, no primeiro interruptor desliga depois do retardo de tempo predefinido para possibilitar a ligação do primeiro para o segundo estado ligado da unidade de ligação UC1, respectiva-
10 mente UC4. Durante esse tempo, o transistor TX1, respectivamente TX4, do terceiro interruptor é desligado devido ao módulo de conjunção lógica 27, respectivamente 29. A ligação do primeiro estado ligado para o segundo estado ligado, em uma direção ou na outra, é, dessa forma, executada por meio do transistor T1, T4 do primeiro interruptor, enquanto ao mesmo tempo
15 mantendo o transistor TX1, TX4 do terceiro interruptor aberto. Dessa maneira, o primeiro interruptor T1, T4 é dedicado às ligações, isto é, passando do primeiro estado ligado para o segundo estado ligado, em uma direção ou na outra, enquanto o terceiro interruptor TX1, TX4 é dedicado à transferência de energia entre as entradas de tensão DC P, N e a saída do sinal modulado
20 durante uma grande parte da duração dos primeiros estados ligados.

Com referência às figuras 5A a 5F, a operação do dispositivo conversor representado na figura 3 e associado com a unidade de controle representada na figura 4 é descrita no seguinte. Essa descrição da operação refere-se essencialmente à ligação da unidade de ligação UC1 do primeiro
25 para o segundo estado ligado e à ligação do segundo para o primeiro estado ligado, isto é, quando a unidade de ligação UC1 é ativada. A pessoa versada no ramo pode transpor facilmente essa descrição da operação da unidade de ligação UC1 para a operação da unidade de ligação UC4.

Quando a unidade de ligação UC1 é ativada, a amplitude do sinal de modulação da largura de pulso F2 é igual a zero e o transistor T2 do segundo interruptor associado com a dita unidade de ligação é ligado por
30 meio do interruptor inversor 25. O transistor T3 do segundo interruptor asso-

ciado com a unidade de ligação UC4 é por sua parte desligado por meio do interruptor inversor 23 e a dita unidade de ligação é, portanto, desativada.

Contanto que a amplitude do sinal de modulação da largura de pulso F1 seja igual a um, o transistor T1 do primeiro interruptor e o transistor TX1 do terceiro interruptor ficam ligados (figuras 5A, 5B e 5C). O valor da tensão na saída da ligação S1 da unidade de ligação UC1 é substancialmente igual a esse da tensão $U/2$ na entrada P da dita unidade de ligação, que corresponde com o primeiro estado ligado da dita unidade de ligação. Entre a entrada da tensão DC P e a saída do sinal modulado SM, a maior parte da corrente flui através do transistor TX1 do terceiro interruptor devido ao fato que a sua impedância é menor do que essa dos dois transistores T1, T2 conectados em série do primeiro e segundo interruptores. Isso resulta na corrente ITX1 (figura 5E) fluindo no terceiro interruptor TX1 sendo muito mais alta do que a corrente IT1 (figura 6E) fluindo no primeiro transistor T1. A perda de energia vinculada à queda de tensão nos transistores, isto é, essencialmente no transistor TX1 do terceiro interruptor, é reduzida comparada com um dispositivo do tipo representado na figura 2 no qual a totalidade da corrente entre a entrada da tensão DC P e a saída do sinal modulado SM flui em ambos os transistores T1 e T2.

No tempo t_1 , a amplitude do sinal de modulação da largura de pulso F1 vai de um para zero e o transistor TX1 do terceiro interruptor desliga (figuras 5A e 5B) devido ao fato que uma das entradas do módulo de conjunção 27 vai para zero. O desligamento do transistor T1 do primeiro interruptor é adiado para o tempo t_2 por meio do módulo monostável 35 e do módulo de disjunção 41 (figura 5C). Isso resulta na corrente ITX1 (figura 5E) fluindo no transistor TX1 do terceiro interruptor diminuindo enquanto a corrente IT1 (figura 5F) fluindo no transistor T1 do primeiro interruptor aumenta. Antes do tempo t_2 , quase toda a corrente entre a entrada da tensão DC P e a saída do sinal modulado SM flui através do transistor T1 (figura 5F). A tensão na saída da ligação S1 da unidade de ligação UC1 é ainda substancialmente igual à tensão $U/2$ na entrada P da dita unidade de ligação, que corresponde com o primeiro estado ligado da dita unidade de ligação. A ligação

do primeiro para o segundo estado ligado será realizada por meio do transistor T1 do primeiro interruptor, enquanto que o transistor TX1 do terceiro interruptor foi desligado antecipadamente.

Deve ser observado que o período entre o tempo t_1 e t_2 é muito
5 curto, aproximadamente um microssegundo. Além do mais, módulos monostáveis 35, 37 constituem recurso simples para garantir que o terceiro interruptor TX1 fique de fato aberto durante a ligação do primeiro para o segundo estado ligado. Entretanto, nessa modalidade simples e ilustrativa, um escalonamento existe entre a ligação do primeiro para o segundo estado ligado
10 da unidade de ligação UC1, UC4 e o cruzamento em zero do sinal de modulação da largura de pulso F1, F2. Esse escalonamento cria uma distorção entre o estado ligado e o sinal de modulação da largura de pulso F1, F2. Em outras modalidades que não foram representadas, módulos monostáveis 35, 37 podem ser substituídos por meios incluindo contadores, contadores descendentes e comparadores possibilitando que o desligamento do transistor
15 T1, T4 do primeiro interruptor seja previsto no tempo t_1 , antes que a borda traseira do sinal de modulação da largura de pulso F1, F2, que possibilita a ordem de desligamento do transistor T1, T4 do primeiro interruptor seja sincronizada com o dito sinal de modulação da largura de pulso F1, F2. Tal recurso de controle pode ser determinado por uma pessoa versada no ramo
20 tendo o objetivo de prevenir esse problema de distorção entre a ordem de desligamento do transistor T1, T4 do primeiro interruptor e o sinal de modulação da largura de pulso F1, F2. A implementação de tal unidade de controle resultaria na amplitude do sinal de modulação da largura de pulso F1, F2
25 indo de um a zero no tempo t_1 , ao invés de no tempo t_2 sem modificar o resto dos cronogramas representados nas figuras 5A a 5F.

No tempo t_2 , o transistor TX1 do terceiro interruptor está desligado, isto é, o terceiro interruptor está aberto, e a ligação do primeiro para o segundo estado ligado é executada por meio do transistor T1 do primeiro
30 interruptor (figura 5C). O transistor T1 do primeiro interruptor fica, portanto desligado e a corrente entre a entrada de tensão DC P e a saída do sinal modulado SM é cancelada (figura 5F). A tensão nos terminais dos transisto-

res T1, TX1 do primeiro e terceiro interruptores aumenta até que ela alcança um valor substancialmente igual à tensão DC $U/2$ na entrada P. O valor da tensão nos terminais dos transistores T1 e TX1 dos primeiro e segundo interruptores é reduzido comparado com esse da tensão nos terminais do transistor T1 do inversor representado na figura 1, que seria igual a duas vezes esse primeiro valor, isto é, igual à diferença de potencial entre as duas entradas P, N. Isso resulta no regime de tensão dos transistores T1, TX1 do dispositivo conversor 21 sendo reduzido comparado com o regime do transistor T1 do inversor 1 representado na figura 1.

No tempo t_3 , enquanto o transistor TX1 do terceiro interruptor está ainda desligado, isto é, o terceiro interruptor está aberto, a amplitude do sinal de modulação da largura de pulso F1 vai de zero a um e o transistor T1 liga devido ao módulo de disjunção 41 (figuras 5A e 5C). O valor da tensão na saída da ligação S1 da unidade de ligação UC1 vai de zero para um valor substancialmente igual à tensão $U/2$ na entrada P da dita unidade de ligação, que corresponde com o primeiro estado ligado da dita unidade de ligação. Isso resulta em uma corrente IT1 (figura 5E) fluindo entre a entrada de tensão DC P e a saída do sinal modulado SM, através do transistor T1 do primeiro interruptor. O fluxo dessa corrente IT1 leva a uma queda de tensão nos dois transistores T1 e T2 do primeiro e segundo interruptores. Em paralelo, quando a amplitude do sinal de modulação da largura de pulso F1 vai de zero para um, o módulo de retardo 31 é ativado para retardar o ligamento do transistor TX1 do terceiro interruptor.

No tempo t_4 correspondendo com o tempo quando o retardo gerado pelo módulo de retardo 31 decorreu, o transistor TX1 do terceiro interruptor é ligado, isto é, o terceiro interruptor é fechado. Isso resulta na maior parte da corrente fluindo entre a entrada de tensão DC P e a saída do sinal modulado SM passando através do transistor TX1 do terceiro interruptor por conta do fato que a sua impedância é mais baixa do que essa dos dois transistores dos primeiro e segundo interruptores conectados em série. A corrente ITX1 (figura 5E) fluindo no terceiro interruptor TX1 se torna muito maior do que a corrente IT1 (figura 6E) fluindo no primeiro transistor T1, que corres-

ponde com a situação antes do tempo t_1 descrito no precedente.

No seguinte, modalidades alternativas do dispositivo conversor de acordo com a intenção foram descritas. O funcionamento dessas outras modalidades é essencialmente o mesmo que esse descrito no precedente.

5 No dispositivo conversor 61 representado na figura 6, os transistores T1, T4 dos primeiros interruptores são transistores de efeito de campo MOS que apresentam melhores desempenhos de ligação do que os transistores bipolares de portão isolado IGBT usados nos primeiros interruptores T1, T4 do dispositivo conversor 21 representado na figura 3. Durante as fa-
10 ses reativas, os diodos do primeiro, segundo e terceiro interruptores das unidades de ligação UC1, UC4 ativadas ligam. Os desempenhos inferiores dos diodos D1, D4 dos transistores de efeito de campo MOS dos primeiros interruptores T1, T4 no desligamento levam a altas perdas de energia de ligação. Portanto, é vantajoso cancelar a corrente que flui nos diodos D1, D4 durante
15 as fases reativas. Para fazer isso, na modalidade representada na figura 6, três diodos D2, D'2, D''2, D3, D'3, D''3 foram conectados em paralelo no transistor T2, T3 do segundo interruptor de cada unidade de ligação UC1, UC4 e direcionados de modo a ficarem ligados quando o dito transistor é orientado inversamente. Dessa maneira, durante as fases reativas, a queda
20 de tensão nos diodos D2, D3 do segundo interruptor é maior do que a queda de tensão no diodo DX1, DX4 do terceiro interruptor. Isso resulta na totalidade da corrente reativa fluindo entre a saída do sinal modulado SM e uma ou a outra das entradas de tensão DC P, N fluindo através do diodo DX1, DX4 do terceiro interruptor. Outra vantagem é que, durante as fases reativas, as
25 indutâncias erráticas devido à fiação são reduzidas, o que limita os surtos de tensão transitórios no desligamento dos transistores T2, T3. Durante as fases reativas, a corrente na realidade flui nos diodos DX1, DX4. No dispositivo conversor da figura 2 de acordo com a técnica anterior, a corrente é conduzida por dois diodos ao invés de um, isto é, D1, D2 quando a primeira uni-
30 dade de ligação UC1 está ativada, e D3, D4 quando a segunda unidade de ligação UC4 está ativada.

No dispositivo conversor 71 representado na figura 7, os transis-

tores T1, T4 dos primeiros interruptores são transistores de efeito de campo feitos de carbeto de silício. Os diodos DH, DB também são feitos de carbeto de silício. Além disso, os diodos D1, D4 conectados em paralelo nos transistores T1, T4 foram eliminados. Em outras modalidades que não são representadas, os diodos D1, D4 feitos de carbeto de silício poderiam ser associados com os transistores T1, T4. Comparado com um transistor de efeito de campo MOS, o uso de um transistor de efeito de campo feito de carbeto de silício possibilita que a velocidade da ligação seja aumentada, a tensão suportável seja melhorada e o diodo errático intrínseco do dito transistor seja eliminado. Além do mais, a posição dos transistores de efeito de campo na configuração da figura 7 possibilita que transistores do tipo normalmente LIGADO ou transistores do tipo normalmente DESLIGADO sejam usados.

No dispositivo conversor 81 representado na figura 8, os transistores T1, T4 dos primeiros interruptores são transistores bipolares de portão isolado IGBT. Os diodos DH e DB foram substituídos, além disso, por quatro interruptores, cada um dos ditos quartos interruptores compreendendo um transistor bipolar de portão isolado IGBT T5, T6 e um diodo D5, D6 conectado em paralelo no dito transistor e direcionado de modo a ficar ligado quando o dito transistor é orientado inversamente. O regime de tensão dos transistores T5, T6 é, da mesma maneira como essa dos transistores T2, T3, igual à metade do regime dos transistores T2, T3 do dispositivo conversor 21 representado na figura 3.

Os transistores T1, T4, T5, T6, TX1, TX4 geralmente ligam na frequência de ligação e operam de acordo com o mesmo princípio como no caso do dispositivo conversor 21. Ao contrário do dispositivo conversor 21, os transistores T2, T3 não ligam mais na frequência de ligação, mas operam no modo de conversão, isto é, eles ligam na frequência da tensão de saída VS, que é geralmente igual a 50 a 60 Hz.

Uma das vantagens do dispositivo conversor 81 é que ele facilita a ascensão da energia devido aos módulos de energia padrões. A montagem compreendendo o primeiro interruptor T1, T4 e o quarto interruptor T5, T6 de cada unidade de ligação UC1, UC4 é essencialmente formada, na rea-

fechamento do transistor T2, T3 do segundo interruptor de cada unidade de ligação UC1, UC4 é precedida pelo fechamento do transistor TX2, TX3 do quinto interruptor da dita unidade de ligação. Na abertura do transistor T2, T3 do segundo interruptor de cada unidade de ligação UC1, UC4, os transistores TX2, TX3 do quinto interruptor da dita unidade de ligação permanecem fechados durante o tempo em que a ligação do segundo interruptor T2, T3 acontece e a seguir abrem. Vantagem é dessa maneira obtida dos desempenhos de ligação dos transistores de efeito de campo MOS e da pequena queda de tensão nos transistores IGBT durante o ligamento.

Os dispositivos conversores descritos no precedente podem ser usados em um abastecimento de energia contínuo 101, tal como o representado na figura 10. Esse abastecimento de energia contínuo compreende uma entrada de abastecimento de energia 102 na qual uma tensão de entrada variável de um primeiro sistema de energia trifásico é aplicada. O abastecimento de energia contínuo compreende um retificador 103, o dito retificador sendo conectado, por um lado, na entrada de abastecimento de energia 102 e, por outro lado, nas duas linhas de saída de tensão substancialmente DC 104 ou barras. O abastecimento de energia contínuo compreende um inversor 106 correspondendo com um dos dispositivos conversores descritos no precedente, o dito inversor sendo conectado entre as linhas de saída 104 e uma saída 107 projetada para fornecer uma tensão AC trifásica estável para uma carga. A barra da tensão DC 104 é também conectada em uma bateria 109 através de um conversor DC/DC 110.

Como pode ser observado na figura 10, a seleção entre a entrada de abastecimento de energia 102 do primeiro sistema de energia trifásico e uma entrada de abastecimento de energia 113 de um segundo sistema de energia que é também trifásico pode ser feita por meio de interruptores estáticos 111 e 112. Dessa maneira é possível abastecer a carga através do primeiro sistema de energia estável pelo abastecimento de energia contínuo 101, e mudar para o segundo sistema de energia se requerido.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo conversor que possibilita que uma tensão AC (VS) e corrente (IS) sejam fornecidas pela filtragem dos pulsos obtidos em uma saída do sinal modulado (SM) das três tensões substancialmente DC ($-U/2$, UREF, $U/2$) disponíveis em uma linha da tensão de referência (REF) e nas
5 duas entradas de tensão DC (P, N) de sinais opostos de respectivamente duas unidades de ligação (UC1, UC4),

cada unidade de ligação compreendendo uma saída de ligação (S1, S4) para produzir pulsos tendo uma amplitude variando entre a tensão na entrada da dita unidade de ligação, em um primeiro estado ligado da dita
10 unidade de ligação, e a tensão na dita linha da tensão de referência em um segundo estado ligado da dita unidade de ligação,

cada unidade de ligação compreendendo um primeiro interruptor (T1, T4) conectado entre a entrada e a saída de ligação (S1, S4) da dita unidade de ligação para estabelecer o dito primeiro estado ligado pelo fechamento do dito primeiro interruptor,
15

o dito dispositivo compreendendo, para cada unidade de ligação, um segundo interruptor (T2, T3) associado com a dita unidade de ligação, conectado entre a dita unidade de ligação e a dita saída do sinal modulado para ativar a dita unidade de ligação pelo fechamento do dito segundo interruptor,
20

caracterizado pelo fato de que, para cada unidade de ligação, o dito dispositivo compreende um terceiro interruptor (TX1, TX4) conectado entre a entrada (P, N) da dita unidade de ligação e a saída do sinal modulado (SM), o dito primeiro interruptor sendo controlado em tal maneira de modo a alternar do primeiro estado ligado para o segundo estado ligado, em uma direção ou na outra, mantendo o dito terceiro interruptor aberto, o dito terceiro interruptor sendo controlado para ser fechado durante pelo menos uma parte da duração do dito primeiro estado ligado.
25

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada unidade de ligação (UC1, UC4) ainda compreende um diodo (DH, DB) conectado entre a linha da tensão de referência (REF) e a
30

saída de ligação (S1, S4) da dita unidade de ligação para estabelecer o segundo estado ligado quando o primeiro interruptor (T1, T4) é aberto.

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado em que cada unidade de ligação (UC1, UC4) ainda compreende um quarto interruptor (T5, T6) conectado entre a linha da tensão de referência (REF) e a saída de ligação (S1, S4) da dita unidade de ligação para estabelecer o segundo estado ligado quando o primeiro interruptor (T1, T4) está aberto.

4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado em que o quarto interruptor de cada unidade de ligação é fornecido com um transistor (T5, T6) e um diodo (D5, D6) conectado em paralelo no dito transistor e direcionado de modo a ficar ligado quando o dito transistor é orientado inversamente.

5. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o segundo interruptor (T2, T3) associado com cada unidade de ligação (UC1, UC4) é disposto entre a saída de ligação (S1, S4) da dita unidade de ligação e a saída do sinal modulado (SM).

6. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o primeiro, segundo e terceiro interruptores compreendem transistores (T1, T2, T3, T4, TX1, TX4).

7. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o primeiro, segundo e terceiro interruptores compreendem diodos (D1, D2, D3, D4, DX1, DX4) conectados em paralelo com respectivamente cada um dos transistores (T1, T2, T3, T4, TX1, TX4) dos ditos interruptores e direcionados de modo a ficarem ligados quando o dito transistor é orientado inversamente.

8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que os transistores (T1, T2, T3, T4, TX1, TX4) do primeiro, segundo e terceiro interruptores são transistores bipolares de portão isolado IGBT.

9. Dispositivo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que os transistores (T1, T4) dos primeiros interruptores são transistores de efeito de campo de carbeto de silício e o segundo e terceiro interruptores compreendem diodos (D2, D3, DX1, DX4) conectados em paralelo

com respectivamente cada um dos transistores (T2, T3, TX1, TX4) dos ditos interruptores e direcionados de modo a ficarem ligados quando o dito transistor é orientado inversamente.

10. Dispositivo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o transistor (T1, T4) do primeiro interruptor de cada unidade de ligação (UC1, UC4) é um transistor de efeito de campo MOS, o segundo interruptor associado com a dita unidade de ligação (UC1, UC4) compreendendo vários diodos conectados em série em paralelo com o transistor do dito segundo interruptor (T2, T3) e direcionados de modo a ficarem ligados quando o dito transistor é orientado inversamente.

11. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado em que ele compreende um quinto interruptor conectado entre a linha da tensão de referência (REF) e a saída do sinal modulado (SM).

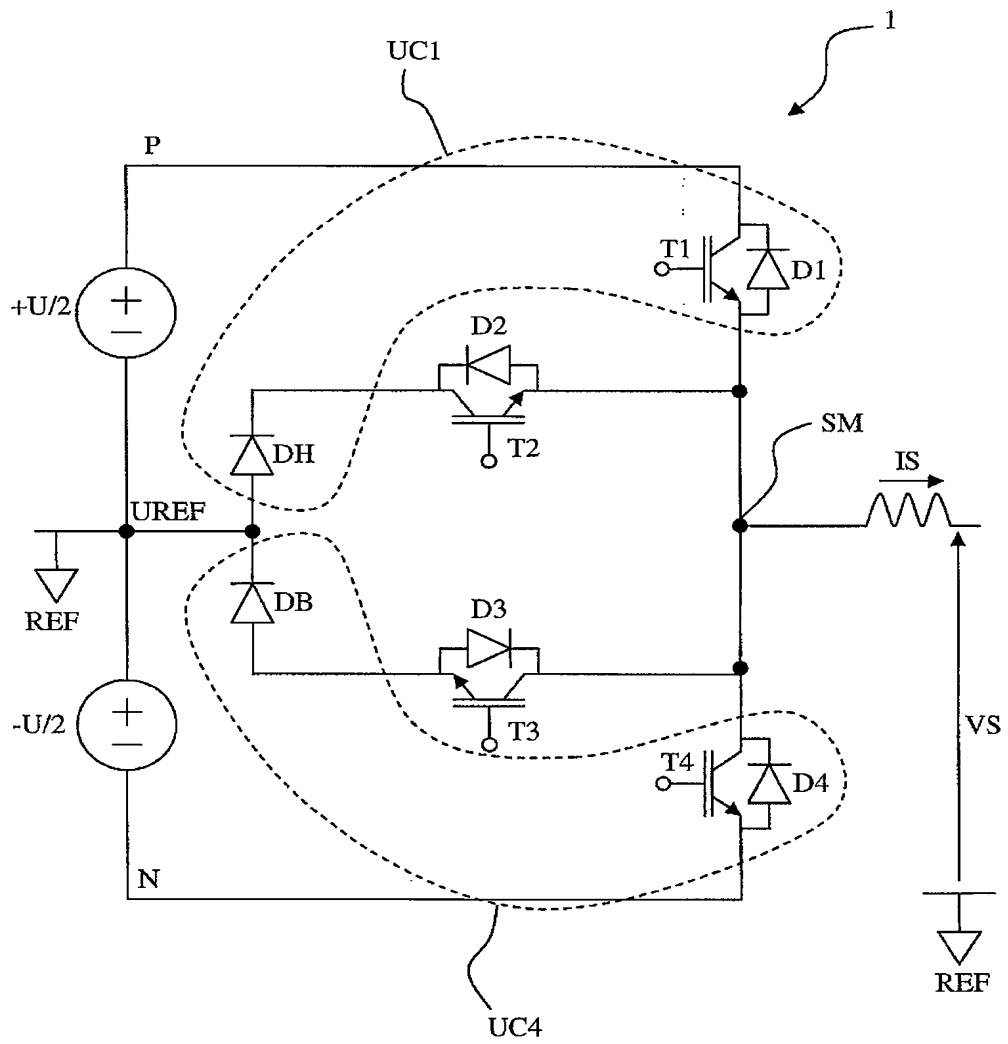
12. Dispositivo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o quinto interruptor compreende dois transistores de efeito de campo MOS (TX2, TX3) conectados em série e direcionados de modo a conduzirem a corrente em direções opostas, o dito quinto interruptor compreendendo, para cada um dos ditos dois transistores, um diodo (DX2, DX3) conectado em paralelo no dito transistor e direcionado de modo a ficar ligado quando o dito transistor é orientado inversamente.

13. Dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato de que ele compreende, para cada unidade de ligação (UC1, UC4):

- primeiro recurso de controle (35, 41, 37, 43) agindo no primeiro interruptor (T1, T4) da dita unidade de ligação para fechar ou abrir o dito primeiro interruptor para alternar do primeiro estado ligado para o segundo estado ligado, em uma direção ou na outra, enquanto mantendo o terceiro interruptor aberto,

- segundo recurso de controle (27, 31, 29, 33) agindo no terceiro interruptor (TX1, TX4) da dita unidade de ligação para fechar o dito terceiro interruptor depois de alternar do segundo estado ligado para o primeiro estado ligado.

14. Abastecimento de energia contínuo (101) compreendendo uma entrada de abastecimento de energia (102) na qual uma tensão de entrada AC é aplicada, um retificador (103) conectado na dita entrada, duas linhas de tensão substancialmente DC de sinais opostos conectadas na saída do dito retificador, um inversor (106) conectado nas ditas linhas de tensão substancialmente DC e compreendendo uma saída (107) projetada para fornecer uma tensão estável, caracterizado em que o dito inversor é um dispositivo conversor de acordo com uma das reivindicações precedentes e fornece uma tensão AC estável das tensões substancialmente DC.

**Fig. 1**

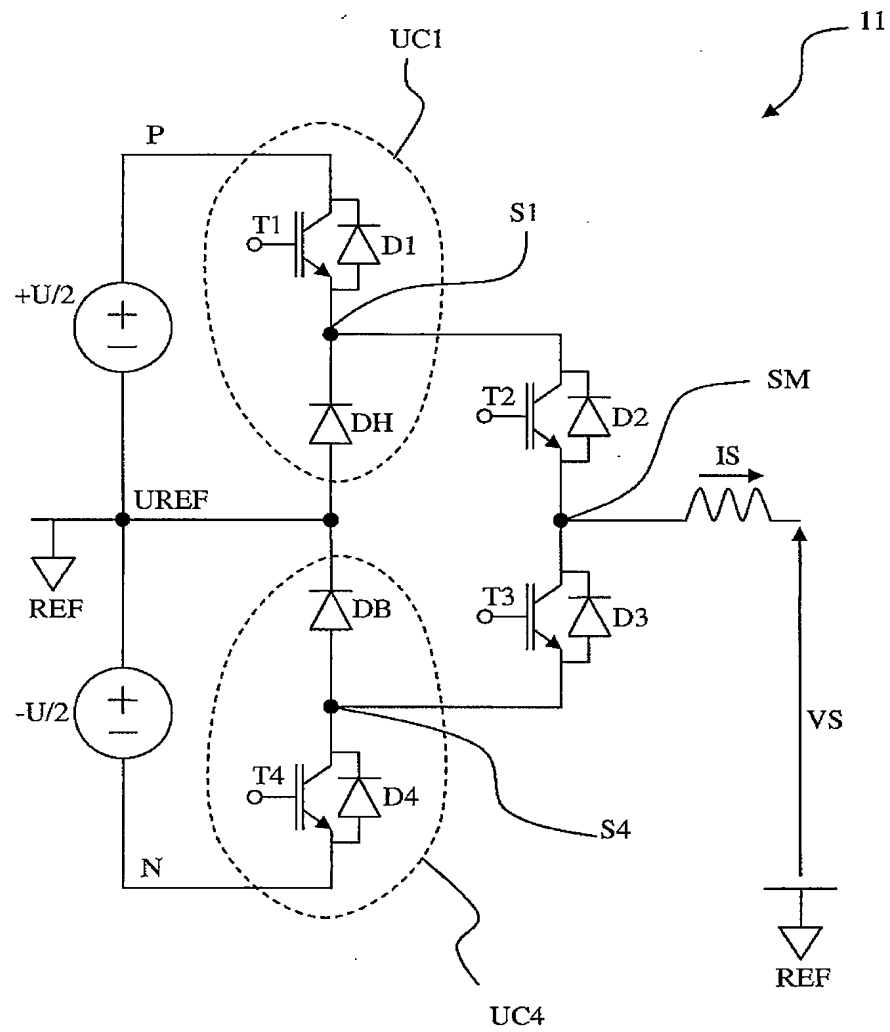
**Fig. 2**



Fig. 3

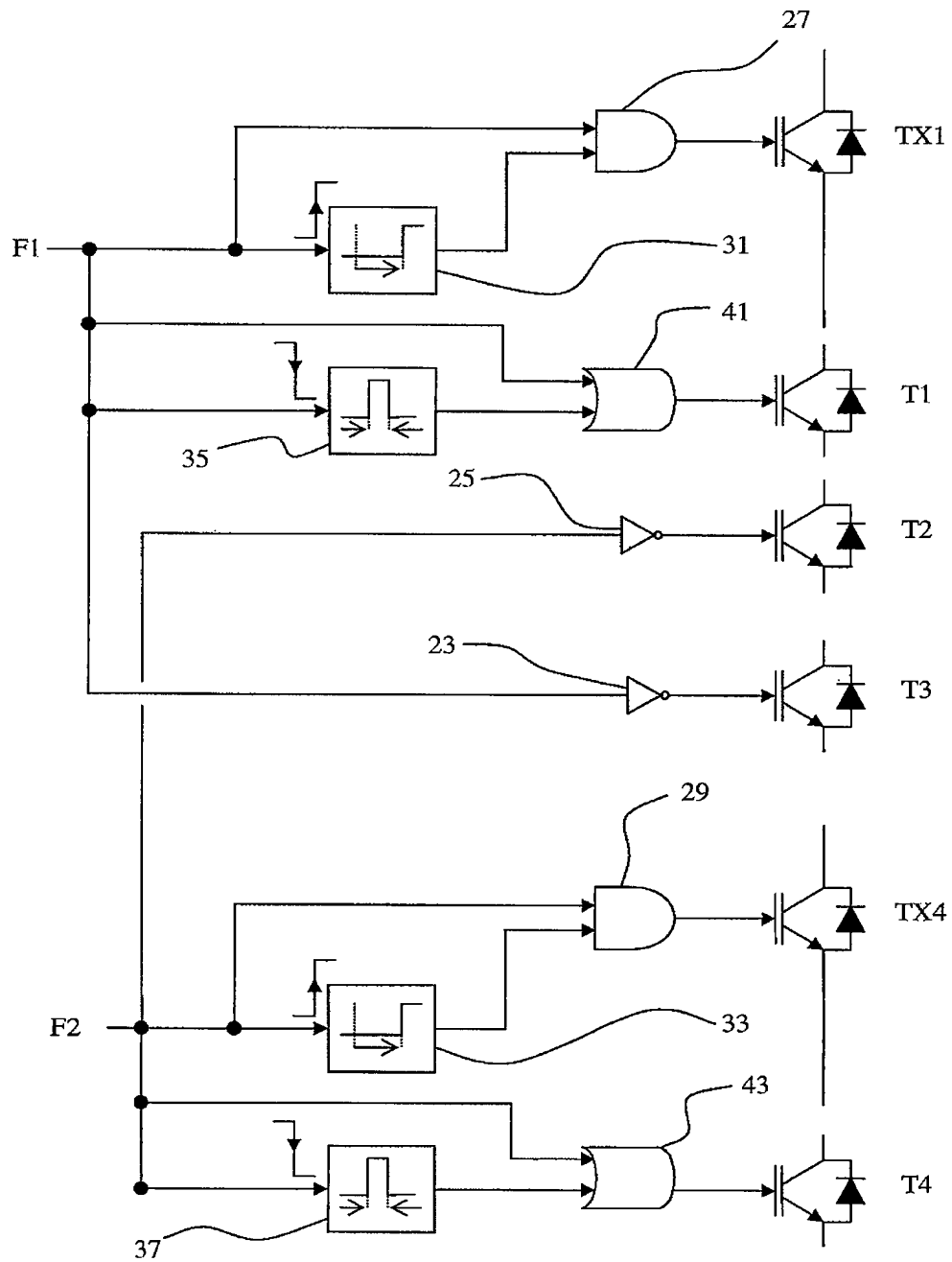
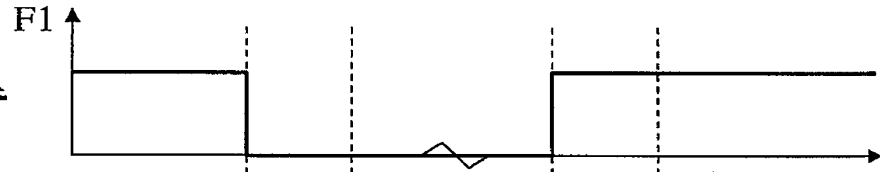
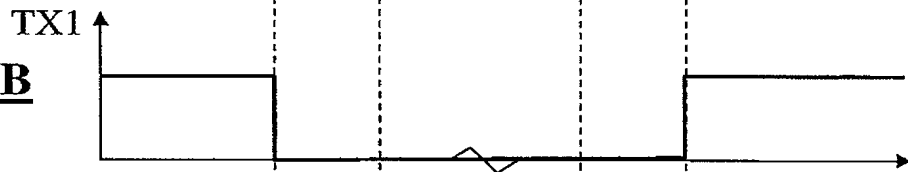
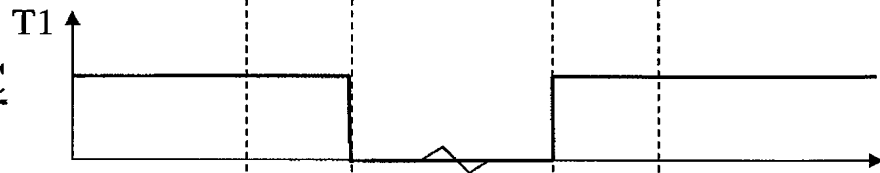
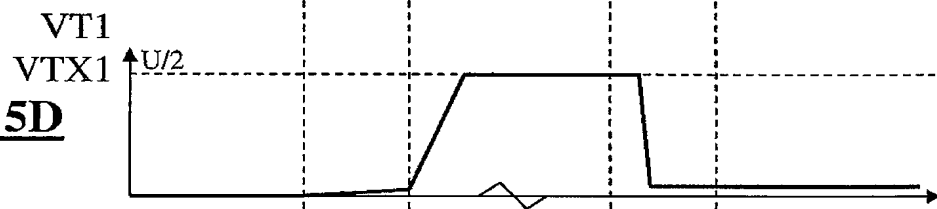
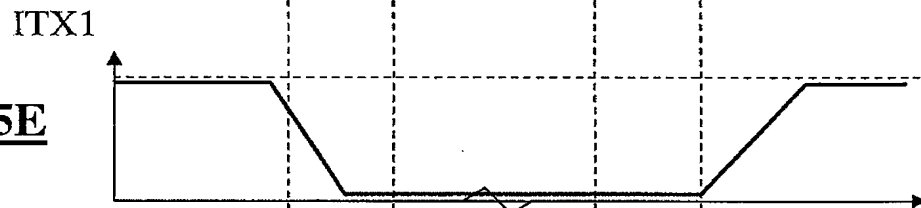
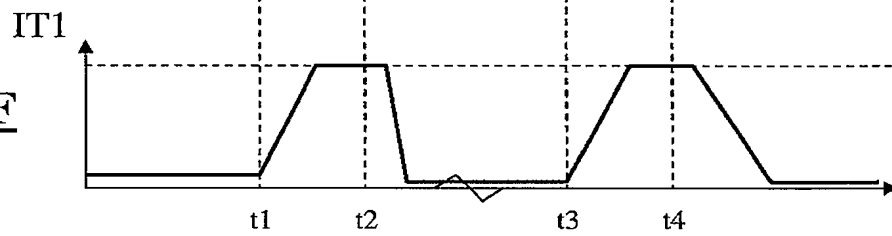
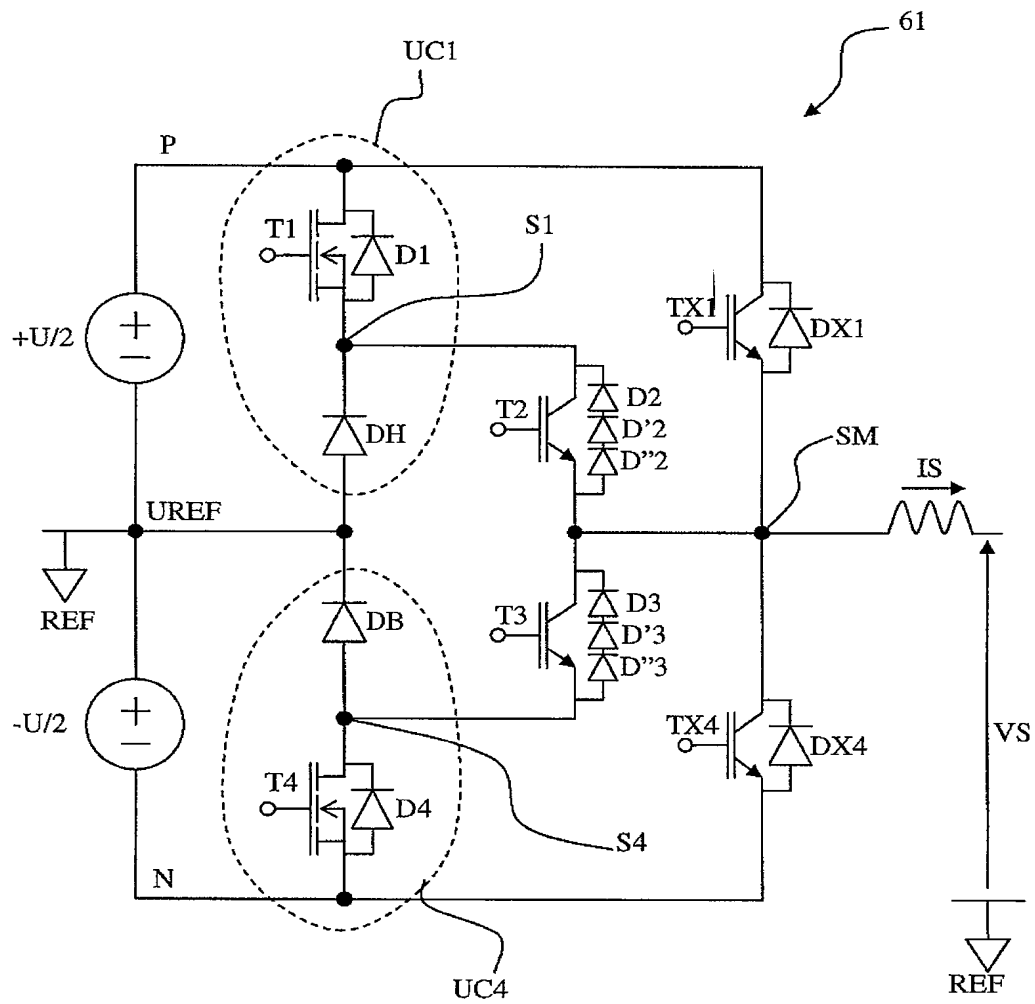
**Fig. 4**

Fig. 5A**Fig. 5B****Fig. 5C****Fig. 5D****Fig. 5E****Fig. 5F**

**Fig. 6**

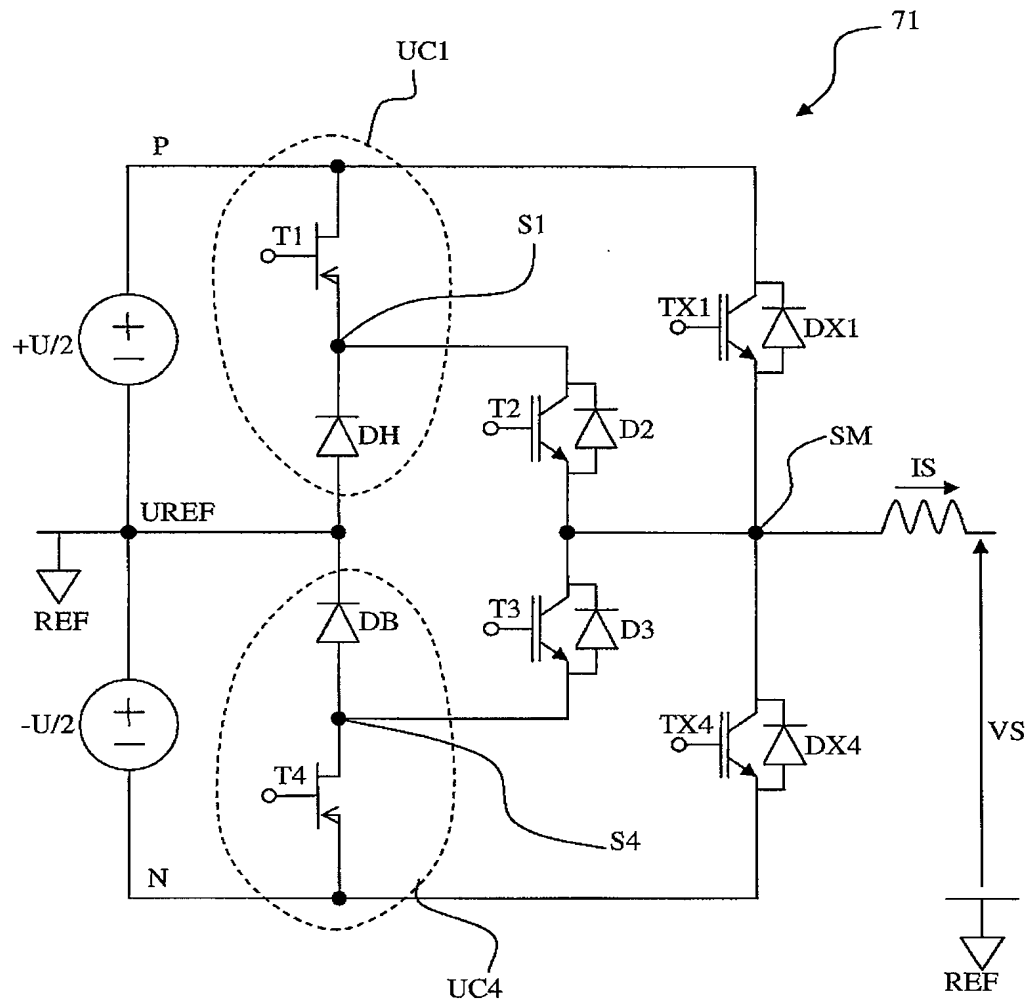
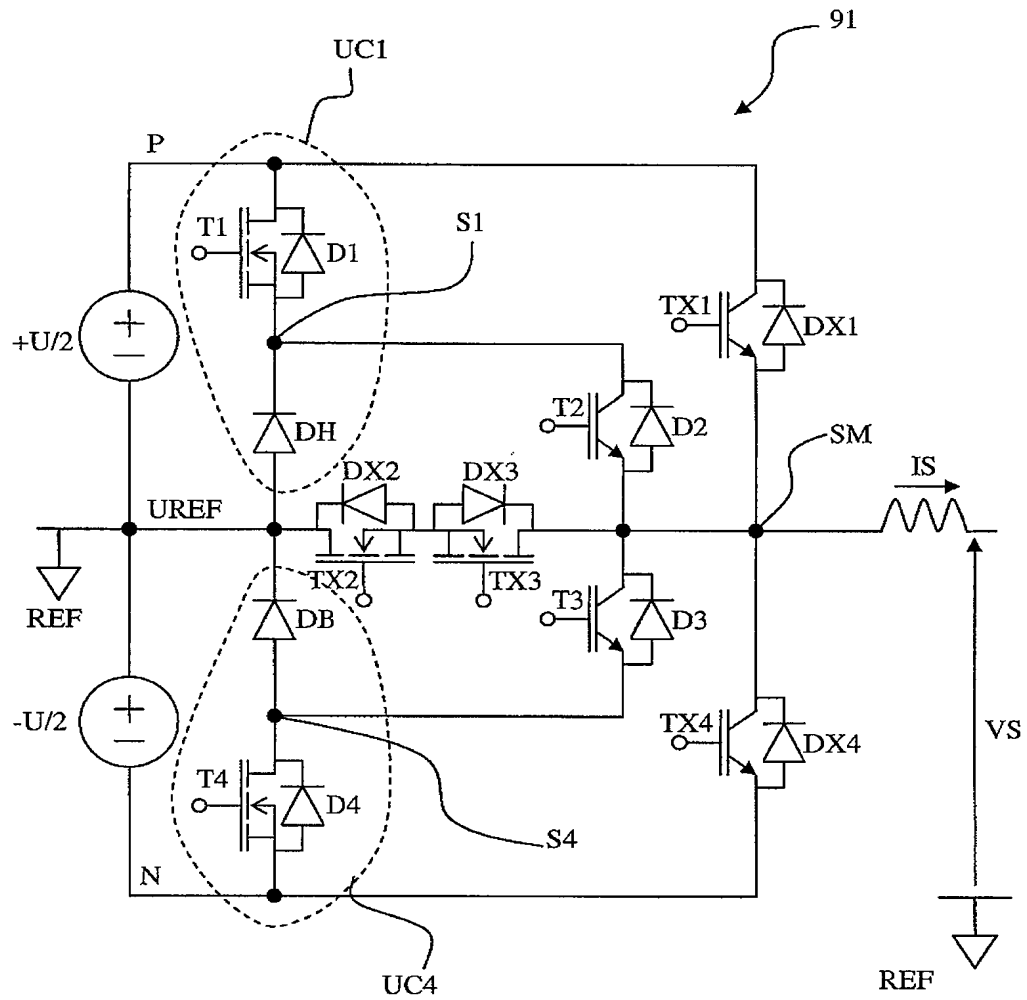
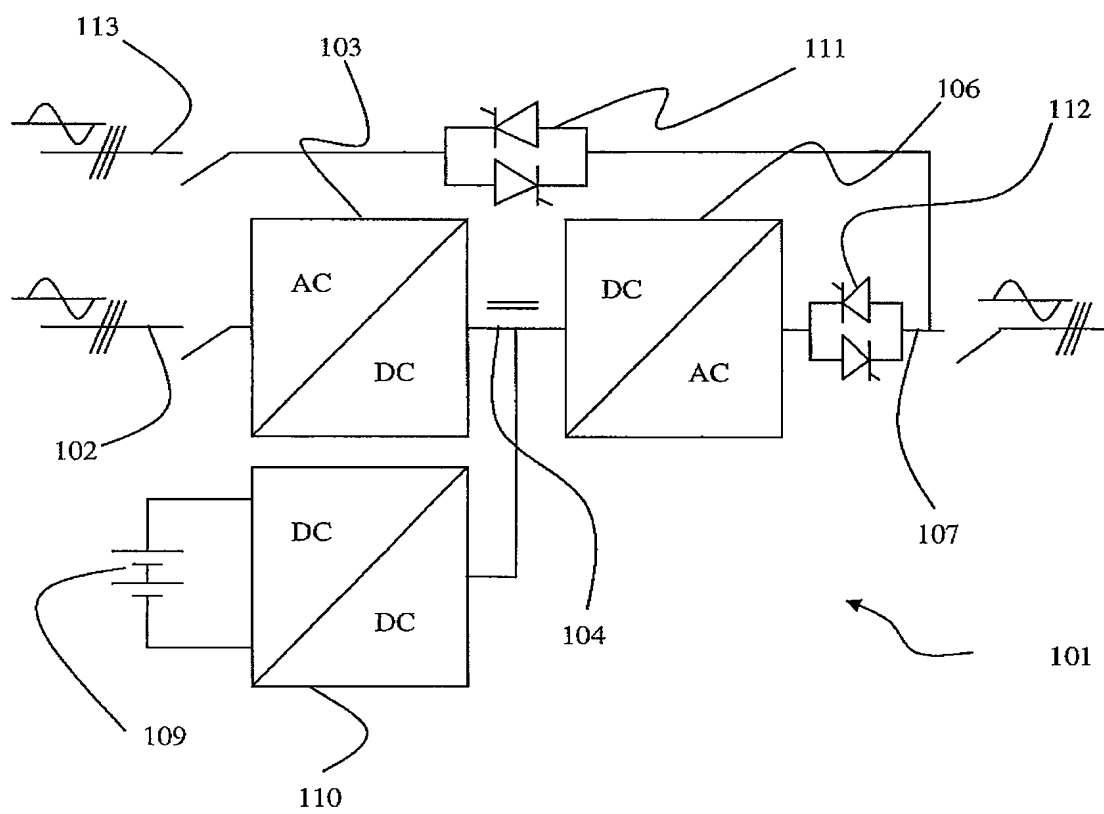
**Fig. 7**



Fig. 8

**Fig. 9**

**Fig. 10**

RESUMO

Patente de Invenção: **"DISPOSITIVO CONVERSOR E ABASTECIMENTO DE ENERGIA CONTÍNUO EQUIPADO COM TAL DISPOSITIVO".**

A presente invenção refere-se a um conversor (21) para fornecer
5 uma tensão AC em uma saída do sinal modulado (SM) compreendendo duas unidades de ligação (UC1, UC4), cada uma fornecida com uma entrada de tensão DC (P, N) e uma saída de ligação (S1, S4) para fornecer pulsos variando entre a tensão na entrada em um primeiro estado ligado e uma tensão de referência em um segundo estado ligado, cada unidade de ligação
10 compreendendo um primeiro interruptor (T1, T4) conectado entre a entrada e a saída da ligação para estabelecer o dito primeiro estado ligado, o dito dispositivo compreendendo, para cada unidade de ligação, um segundo interruptor (T2, T3) conectado entre a dita saída de ligação e a dita saída do sinal modulado para ativar a dita unidade de ligação, e um terceiro interruptor
15 (TX1, TX4) conectado entre a entrada da dita unidade de ligação e a saída do sinal modulado.

Um abastecimento de energia contínuo (101) fornecido com esse conversor.