



(19) INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PORTUGAL

(11) Número de Publicação: PT 755111 E

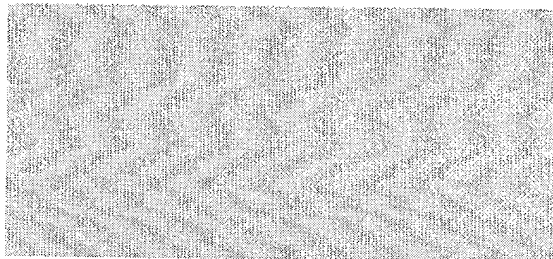
(51) Classificação Internacional: (Ed. 6)
H02M003/28 A H02M003/335 B
B60L009/22 B

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de depósito: 1996.07.16	(73) Titular(es): GEC ALSTHOM TRANSPORT SA 38, AVENUE KLEBER F-75116 PARIS FR
(30) Prioridade: 1995.07.18 FR 9508669	
(43) Data de publicação do pedido: 1997.01.22	(72) Inventor(es): RONG FAN LIU MARC DEBRUYNE FR FR
(45) Data e BPI da concessão: 2000.03.15	(74) Mandatário(s): JOSÉ EDUARDO LOPES VIEIRA DE SAMPAIO RUA DO SALITRE, 195 R/C DTO 1250 LISBOA PT

(54) Epígrafe: DISPOSITIVO ABAIXADOR DE TENSÃO E CADEIA DE TRACÇÃO ASSÍNCRONA ALIMENTADA SOB REDE MONOFÁSICA QUE COMPORTA UM TAL DISPOSITIVO

(57) Resumo:



DESCRIÇÃO

“DISPOSITIVO ABAIXADOR DE TENSÃO E CADEIA DE TRACÇÃO ASSÍNCRONA ALIMENTADA SOB REDE MONOFÁSICA QUE COMPORTA UM TAL DISPOSITIVO”

A presente invenção diz respeito às cadeias de tracção assíncronas alimentadas sob redes monofásicas, em geral, e incide, mais particularmente, sobre um dispositivo abaixador de tensão assim como sobre uma cadeia de tracção assíncrona alimentadas sob rede monofásica que comporta um tal dispositivo.

De acordo com o estado da técnica conhecida, as cadeias de tracção assíncrona alimentadas sob rede monofásica recorrem essencialmente a onduladores de tensão que controlam os motores de tracção. É por exemplo o caso do dispositivo de alimentação descrito no documento “PESC’94 com referência à página 709”, que se refere a um conversor contínuo-alternado elevador de tensão. Elas recorrem igualmente a rectificadores monofásicos com comutação forçada e fornecem uma tensão contínua intermediária que serve de fonte de tensão aos onduladores.

Estas cadeias de tracção da técnica anterior permitem normalizar os braços dos onduladores assim como os braços dos rectificadores que só são dimensionados para suportar a tensão intermédia contínua.

Em certas aplicações, as cadeias de tracção devem funcionar sob diversas redes de alimentação simultaneamente contínua e alternada, por exemplo sob uma tensão de alimentação de 3000V e com corrente contínua.

Em tais aplicações, os onduladores e os rectificadores não podem ser ligados directamente sobre a alta tensão contínua. Uma solução conhecida consiste então em reconfigurar os braços dos rectificadores de modo a obter-se um dispositivo de

interrupção série paralela com o objectivo de reconstituir, sob uma alimentação de 3000V, a mesma tensão contínua intermédia que alimentava os onduladores de tracção sob alimentação monofásica.

Um dos meios para pôr em prática esta solução é a utilização de meios electromecânicos que permitem comutar o sistema de potência assim como a utilização de indutâncias de alisamento.

É por vezes possível substituir as indutâncias pelos enrolamentos secundários do transformador de tracção monofásica.

Um inconveniente destas soluções conhecidas é a reconstituição de diversas tensões intermédias.

Com efeito, estas tensões intermédias não são todas referenciadas ao mesmo potencial.

A título de exemplo, uma das tensões intermediárias encontra-se ligada directamente ao polo positivo da tensão de alimentação. Uma consequência directa é que o conjunto dos equipamentos a jusante desta tensão intermédia deve ser concebido para suportar um isolamento eléctrico, por exemplo de 3000V, em relação à massa, ou seja, de acordo com a norma CEI, 9500V eficazes, 50 Hz.

Este impedimento de dimensionamento dieléctrico leva a sobredimensionar os isolamentos, as distâncias de encaminhamento mas igualmente a aumentar a resistência térmica dos sistemas de arrefecimento dos semicondutores.

De igual modo, o objectivo da invenção da invenção é um dispositivo abaixador de tensão utilizado numa cadeia de tracção assíncrona alimentada sob rede monofásica que não apresenta os inconvenientes citados anteriormente.

A ideia fundamental do dispositivo abaixador de tensão da invenção é de só reconstituir uma única tensão contínua intermédia.

O valor da tensão contínua intermédia é igual a cerca de metade da tensão de entrada.

A tensão contínua intermédia é isolada galvanicamente ou não à rede de alimentação.

De acordo com a invenção, o dispositivo abaixador de tensão caracteriza-se por pelo menos um par de rectificadores monofásicos com comutação forçada que funcionam sobre enrolamentos secundários de um transformador principal de tracção, transitando a potência de saída de uma rede contínua através do referido transformador principal de tracção, sendo a referida energia recuperado no enrolamento secundário por meio de um rectificador monofásico com comutação forçada que funciona como rectificador controlado elevador de tensão, funcionando os referidos outros rectificadores monofásicos com comutação forçada de maneira síncrona como ondulator de tensão, encontrando-se o enrolamento primário do referido transformador T principal em circuito aberto.

O dispositivo abaixador de tensão da invenção satisfaz, de acordo com o primeiro modo de realização preferido, a uma pelo menos das características seguintes:

- um primeiro e um segundo rectificador monofásico com comutação forçada alimentam, respectivamente, um primeiro e um segundo enrolamento secundário de um transformador principal de tracção, funcionando os referidos primeiro e segundo rectificadores monofásicos de maneira síncrona como ondulator de tensão de onda

cheia e alimentando, respectivamente, o referido primeiro e o referido segundo enrolamento secundário do referido transformador principal de tracção e um terceiro rectificador monofásico com comutação forçada que funciona como rectificador controlado elevador de tensão e alimentado pelo referido terceiro enrolamento secundário do citado transformador principal de tracção,

- os referidos primeiro, segundo e terceiro enrolamentos secundários do transformador principal de tracção têm o mesmo número de espiras.

O dispositivo abaixador de tensão da invenção satisfaz, de acordo com um outro modo de realização preferido, à característica de acordo com a qual os referidos primeiros e segundos rectificadores monofásicos com comutação forçada de cada um dos referidos pares são montados em série, sendo cada um dos referidos pares alimentado sob uma tensão de entrada, funcionando os referidos primeiros rectificadores monofásicos de maneira síncrona como ondulator de tensão e alimentando o referido primeiro enrolamento secundário do referido transformador principal de tracção que lhe está associado e os referidos segundos rectificadores monofásicos com comutação forçada funcionam como rectificador controlado elevador de tensão e são alimentados pelo referido segundo enrolamento secundário do referido transformador principal de tracção que lhe está associado.

O dispositivo abaixador de tensão da invenção satisfaz, de acordo com um qualquer dos modos de realização preferido, a uma pelo menos das características seguintes:

- a alimentação dos referidos primeiros e segundos enrolamentos secundários do referido transformador principal de tracção efectua-se por meio de uma tensão

quadrada alternada de frequência tal que o circuito magnético do transformador T principal de tracção não fique saturado,

- os referidos rectificadores monofásicos funcionam como rectificadores controlados elevador de tensão e regulam a sua tensão contínua de saída num volume um pouco superior a metade do valor da tensão de entrada.

Finalmente, de acordo com uma outra característica, a presente invenção incide sobre uma cadeia de tracção assíncrona alimentada sob rede monofásica que comporta um dispositivo abaixador de tensão tal como descrito anteriormente.

Uma vantagem do dispositivo abaixador de tensão da invenção é a de já não recorrer a dispositivos de interrupção série paralela.

Outros objectivos, características e vantagens da invenção aparecerão no decurso na leitura da descrição do modo de realização preferido do dispositivo abaixador de tensão, sendo a descrição feita em ligação com os desenhos nos quais:

- a figura 1 representa um esquema de realização preferido do dispositivo abaixador de tensão com isolamento galvânico de acordo com a invenção,

- a figura 2 representa um esquema de realização preferida do dispositivo abaixador de tensão sem isolamento galvânico de acordo com a invenção,

- a figura 3 representa uma extensão do dispositivo abaixador da tensão representado na figura 2 a um dispositivo abaixador de tensão que comporta seis rectificadores monofásicos.

A figura 1 representa um esquema de realização preferida do dispositivo abaixador de tensão com isolamento galvânico de acordo com a invenção.

Alimentam-se um primeiro 1 e um segundo 2 rectificador monofásico com

comutação forçada em série sob uma tensão de entrada E, por exemplo de 3000V.

O primeiro 1 e o segundo 2 rectificador monofásico alimenta, respectivamente, um primeiro 3 e o segundo 4 enrolamento secundário de um transformador T principal de tracção.

Os primeiro e segundo rectificadores monofásicos funcionam de maneira síncrona em ondulator de tensão.

Os primeiro e segundo rectificadores monofásicos alimentam os primeiro e segundo enrolamentos secundários 3, 4 do transformador principal de tracção, por exemplo, por uma tensão quadrada alternada, por exemplo, com o valor de $3000V/2$, com uma frequência tal que o circuito magnético do transformador T principal de tracção não fique saturado.

Um terceiro rectificador 6 monofásico com comutação forçada é alimentado pelo terceiro enrolamento secundário 5 do transformador T principal de tracção.

Este terceiro rectificador 6 monofásico funciona como rectificador controlado elevador de tensão de acordo com o mesmo princípio que sob rede monofásica e regula assim a sua tensão contínua de saída S a um valor um pouco superior a $3000V/2$.

O transformador T principal comporta um enrolamento primário 7 em circuito aberto, e o enrolamento primário é por consequência inutilizado.

No que precede, tomou-se como hipótese que os três enrolamentos secundários do transformador principal de tracção têm o mesmo número de espiras, o que acontece por exemplo no domínio da tracção ferroviária.

A tensão contínua intermédia é isolada galvanicamente e é susceptível de ser

referenciada à massa M como sob rede monofásica.

Um dispositivo de pilotagem (não representado) integrado na electrónica de comando dos primeiro e segundo rectificadores monofásicos tem como função, por um lado, equilibrar as tensões entre estes rectificadores monofásicos e, por outro lado, garantir a ausência de corrente contínua nos primeiro e segundo enrolamentos secundários.

Neste dispositivo integrado com a electrónica de comando dos primeiro e segundo rectificadores monofásicos é susceptível de rectificar os desvios actuando sobre a razão cíclica de condução dos semicondutores do primeiro e/ou do segundo rectificador monofásico.

O dispositivo abaixador de tensão da invenção ao comportar um enrolamento primário do transformador principal em circuito aberto tem como vantagens:

- reconstituir uma única tensão contínua de saída que pode ser sempre referenciada à massa,

- reconstituir uma única tensão com isolamento galvânico ou sem isolamento galvânico,

- evitar o isolamento à tensão de entrada dos equipamentos alimentados pela tensão contínua e

- evitar a utilização de indutâncias suplementares de alisamento como acontece nos dispositivos da técnica anterior.

A figura 2 representa um esquema de realização preferida do dispositivo abaixador de tensão sem isolamento galvânico de acordo com a invenção.

Alimentam-se um primeiro 1 e um segundo 6 rectificador monofásico com

comutação forçada em série sob uma tensão de entrada E , por exemplo de 3000V.

O primeiro rectificador monofásico 1 com comutação forçada tem a mesma função que o primeiro rectificador monofásico descrito anteriormente em relação com a figura 1.

O primeiro rectificador monofásico 1 alimenta um primeiro enrolamento 3 secundário de um transformador T principal de tracção.

Para relembrar, o primeiro rectificador monofásico 1 funciona como oscilador e fornece uma tensão quadrada alternada, por exemplo de valor $3000V/2$, ao primeiro enrolamento secundário 3 do transformador principal de tracção.

O segundo rectificador 6 monofásico com comutação forçada é alimentado por um segundo enrolamento secundário 5 do transformador T principal de tracção.

Este segundo rectificador monofásico 6 funciona como rectificador controlado elevador de tensão de acordo com o mesmo princípio sob rede monofásica e regula uma tensão de saída S referenciada à massa M com um valor, por exemplo, um pouco superior a $3000V/2$.

O transformador T principal comporta um enrolamento primário 7 em circuito aberto e o enrolamento primário é portanto inutilizado.

O dispositivo de pilotagem (não representado) do primeiro rectificador monofásico 1 tem unicamente como função garantir a ausência de corrente contínua no primeiro enrolamento secundário.

O dispositivo de pilotagem (não representado) do segundo rectificador monofásico 6 tem por função regular a tensão de saída S .

A figura 3 representa uma extensão do dispositivo abaixador de tensão

representado na figura 2 com um dispositivo abaixador de tensão que comporta seis rectificadores monofásicos.

Encontram-se nesta figura 3 três pares de rectificadores monofásicos 1, 6 com comutação forçada, sendo cada um dos pares de rectificadores monofásicos alimentado sob uma tensão de entrada E , por exemplo de 3000V.

Cada um dos primeiros rectificadores monofásicos 1 encontra-se associado a um primeiro enrolamento 3 secundário e cada um dos segundos rectificadores monofásicos 6 encontra-se associado a um segundo enrolamento 5 secundário.

Os primeiros rectificadores monofásicos 1 alimentam, cada um, um primeiro enrolamento 3 secundário de um mesmo transformador T principal de tracção.

Os segundos rectificadores monofásicos 6 funcionam todos como rectificador controlado elevador de tensão e regulam todos uma mesma tensão de saída S referenciada à massa M para um valor, por exemplo, um pouco superior a $3000V/2$.

O transformador T principal comporta um enrolamento primário 7 em circuito aberto e o enrolamento primário é por consequência inutilizado.

Resulta de um ou outro dos modos de realização preferida descritos anteriormente que o dispositivo abaixador de tensão da invenção comporta pelo menos um par de rectificadores monofásicos 1, 2 ou 1, 6 com comutação forçada que funcionam sobre enrolamentos secundários 3, 4 ou 3, 5 de um transformador T principal de tracção, transitando a potência de saída de uma rede contínua através do transformador T principal de tracção, sendo a energia recuperada num enrolamento secundário 5 por meio de um rectificador monofásico 6 com comutação forçada que funciona como rectificador controlado elevador de tensão, funcionando os outros

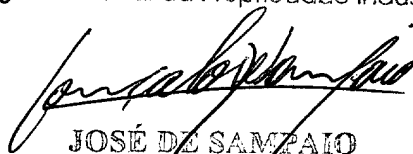
rectificadores monofásicos 1, 2 com comutação forçada de maneira síncrona como ondulador de tensão.

O dispositivo abaixador de tensão da invenção encontra particularmente aplicação, mas não exclusivamente, no domínio da tracção ferroviária.

De igual modo, a presente invenção incide sob uma cadeia de tracção assíncrona alimentada sob rede monofásica que comporta um dispositivo abaixador de tensão tal como descrito anteriormente.

Lisboa, 2 de Maio de 2000

 O Agente Oficial da Propriedade Industrial



JOSÉ DE SAMPAIO
A.O.P.I.
Rua do Sulite, 195, 1/c-Drt.
1250 LISBOA

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo abaixador de tensão, caracterizado pelo facto de comportar pelo menos dois rectificadores monofásicos (1, 2, 6; 1, 6) com comutação forçada ligados, cada um, a um enrolamento secundário (3, 4, 5; 3, 5) de um transformador (T) principal de tracção cujo enrolamento primário (7) se encontra em circuito aberto, recebendo pelo menos os referidos rectificadores (1, 2; 1) à entrada uma tensão contínua (E) e funcionando como ondulator de tensão, funcionando o ou os outros rectificadores monofásicos (6) com comutação forçada como rectificador controlado elevador de tensão que recupera a energia que transita através do transformador (T) e fornece à saída (S) uma tensão contínua única.

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, no qual um primeiro (1) e um segundo (2) rectificador monofásico com comutação forçada funcionando de maneira síncrona como ondulator de tensão alimentam, respectivamente, um primeiro (3) e um segundo (4) enrolamento secundário do transformador (T) principal de tracção, sendo um terceiro rectificador (6) monofásico com comutação forçada que funciona como rectificador controlado elevador de tensão alimentado por um terceiro enrolamento (5) secundário do referido transformador (T).

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, no qual os referidos primeiro (3), segundo (4) e terceiro (5) enrolamentos secundários do transformador (T) têm o mesmo número de espiras.

4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de comportar pelo menos um par de rectificadores monofásicos com comutação forçada montados em série comportando cada par um primeiro (1) e segundo (6)


rectificador e sendo alimentado sob uma tensão de entrada (E), funcionando o ou os primeiros rectificadores monofásicos (1) de maneira síncrona como ondulator de tensão e alimentando um primeiro enrolamento (3) secundário do transformador (T) principal de tracção que lhe está associado, funcionando o ou os segundos rectificadores (6) monofásicos com comutação forçada como rectificador controlado elevador de tensão e sendo alimentado por um segundo enrolamento (5) secundário do referido transformador (T).

5. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 2 e 4, no qual a alimentação dos enrolamentos (3, 4) alimentados pelos rectificadores que funcionam como ondulator é efectuada por meio de uma tensão quadrada alternada de frequência tal que o circuito magnético do transformador (T) principal de tracção não fique saturado.

6. Dispositivo de acordo com uma qualquer das reivindicações 1, 2, 4 ou 5, no qual os rectificadores (6) monofásicos que funcionam como rectificadores controlados elevadores de tensão regulam a sua tensão contínua de saída (S) a um valor um pouco superior a metade do valor da tensão de entrada (E).

7. Cadeia de tracção assíncrona alimentada por uma rede monofásica, caracterizada pelo facto de comportar um dispositivo abaixador de tensão de acordo com uma qualquer das reivindicações 1 a 6.

Lisboa, 2 de Maio de 2000

 O Agente Oficial da Propriedade Industrial


JOSÉ DE SAMPAIO
A.C.P.I.

Rua do Salitre, 125, s/c-Drt.
1250 LISBOA

FIG.1

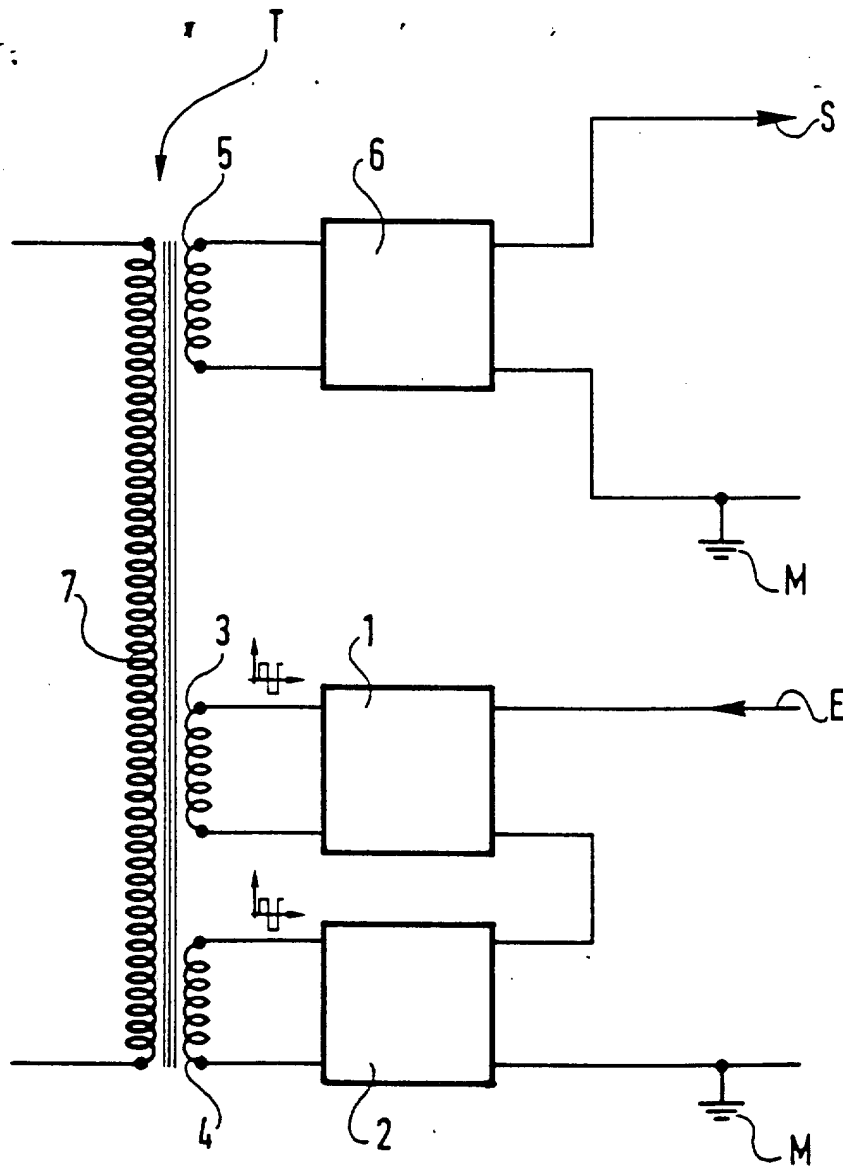
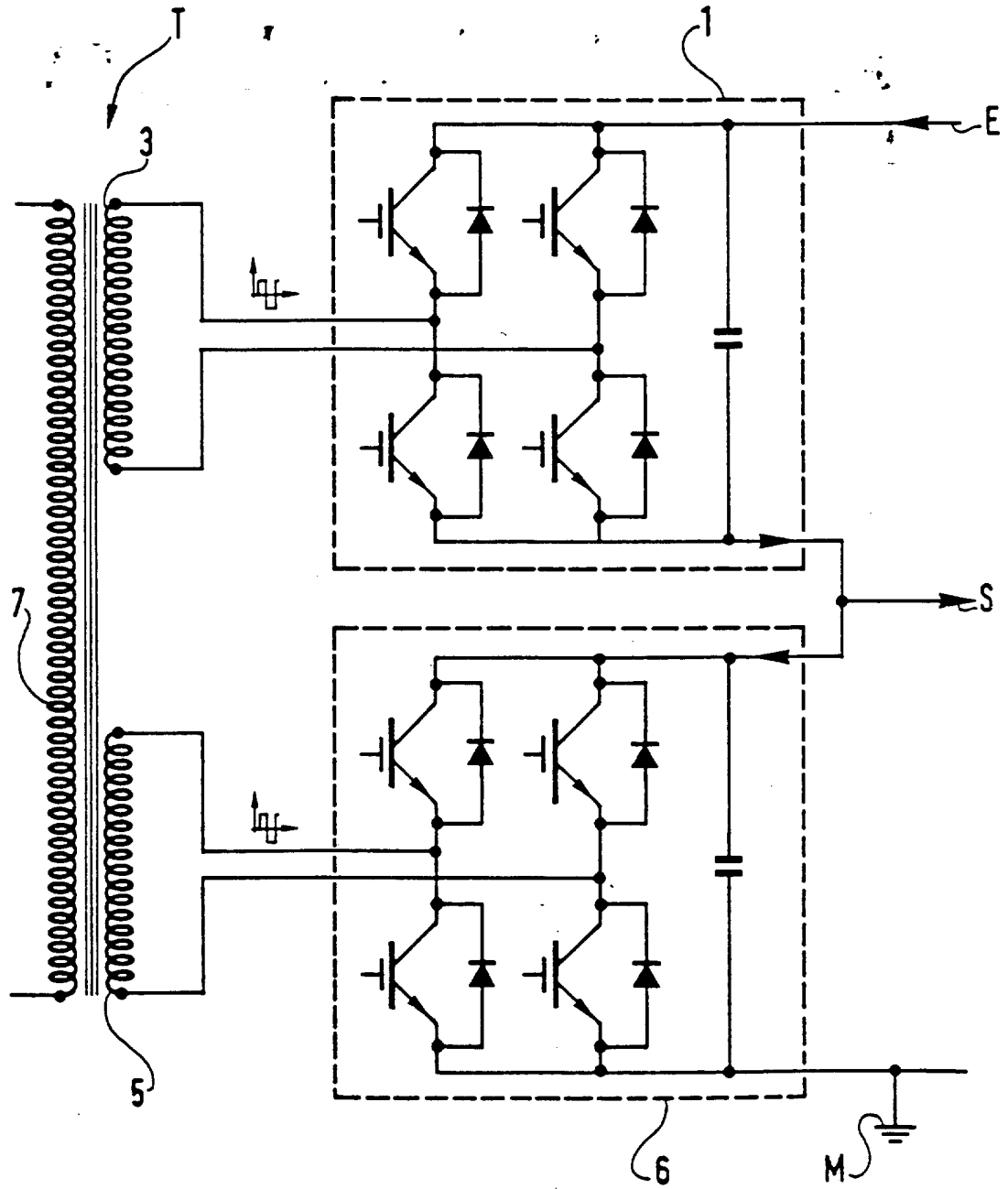


FIG. 2



258

3/3

FIG.3

