



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

(21) PI 0721075-2 A2



(22) Data de Depósito: 10/12/2007
(43) Data da Publicação: 15/04/2014
(RPI 2258)

(51) Int.Cl.:
H04B 5/00
G08C 17/02

(54) Título: DISPOSITIVO DE ACOPLAMENTO DE SINAL DE MEDIDA COM ISOLAMENTO ELÉTRICO E APARELHO ELÉTRICO COMPORTANDO ESSE DISPOSITIVO

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 18/12/2006 FR 06 11006

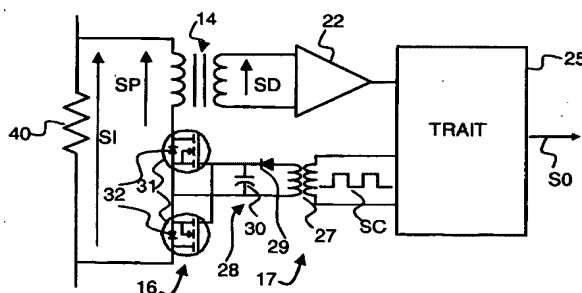
(73) Titular(es): Schneider Electric Industries SAS

(72) Inventor(es): Bruno Reymond, Didier Leonard, Yvan Cadoux

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT FR2007002026 de 10/12/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/087276de 24/07/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**DISPOSITIVO DE ACOPLAMENTO DE SINAL DE MEDIDA COM ISOLAMENTO ELÉTRICO E APARELHO ELÉTRICO COMPORTANDO ESSE DISPOSITIVO**".

DOMÍNIO TÉCNICO

5 A presente invenção refere-se a um dispositivo de acoplamento com isolamento elétrico, comportando:

- pelo menos uma entrada de sinal de entrada;

- uma saída de sinal de saída representativo desse sinal de entrada; e

10 - meios de transferência de sinal com isolamento elétrico, recebendo o sinal de entrada e fornecendo esse sinal de saída;

- pelo menos um transformador 14 de sinal que tem pelo menos um enrolamento primário para receber um sinal primário representativo desse sinal de entrada;

15 - meios de comutação para cortar o sinal de entrada e fornecer esse sinal primário representativo desse sinal de entrada ao enrolamento primário;

- meios de comando dos meios de comutação comportando uma entrada de sinal de comando que recebe sinais de comando durante períodos de comutação, e uma saída eletricamente isolada da entrada de sinais de comando e conectada a esses meios de comutação para comandar o corte de sinal primário durante esses períodos de comutação.

A invenção se refere também a um aparelho elétrico, que comporta esse dispositivo de acoplamento.

25 ESTADO DA TÉCNICA

Os dispositivos de acoplamento de sinal de medida de isolamento elétrico conhecidos são geralmente realizados com uma primeira parte 1 de tratamento de sinal de entrada SI e uma segunda parte 2 de tratamento de sinal de saída SO. Um esquema de um dispositivo conhecido está representado na figura 1. Uma primeira parte 1 de sinal de entrada comporta geralmente um amplificador 3 de sinal e um modulador 4 para transferir um valor transformado ou um valor numérico do sinal de entrada. O modulador 4

é conectado geralmente a um transformador 5 ou a outros acopladores para isolar a primeira parte 1 da segunda parte 2 de tratamento de sinal. Na segunda parte 2, o sinal é tratado e acondicionado em um circuito 6 para ser tratado como sinal de saída SO. Nos dispositivos da técnica anterior, a primeira parte 1 recebendo o sinal de entrada necessita de um circuito de alimentação elétrica 7 para fazer funcionar o amplificador e o modulador. No esquema da técnica anterior, uma primeira alimentação elétrica principal 8 alimenta o circuito de tratamento 6 de sinal de saída e um circuito de conversão de energia elétrica que comporta um cortador 9 e um transformador de alimentação 10 e o circuito 7 para fornecer a energia elétrica de alimentação de toda a primeira parte 1.

Em outros esquemas, pode haver duas alimentações independentes para alimentar separadamente a primeira parte e a segunda parte.

Os dispositivos de acoplamento de sinal de medida com isolamento elétrico conhecidos do estado da técnica que necessitam dos circuitos auxiliares de alimentação dificilmente podem ser integrados em circuitos ou aparelhos de medida de tratamento de volume muito pequeno. Além disso, esses dispositivos têm também o inconveniente de consumir energia elétrica que os torna incompatíveis com aplicações de consumo muito baixo.

Certos dispositivos comportam transformadores que recebem um sinal de medida de corrente cortado, tal como representado nos documentos GB1585889 e US2003/0076086. Todavia, na patente US2003/0076086, os meios de comando dos interruptores de sinal são componentes optoeletrônicos que são incompatíveis com aplicações industriais, tendo fortes problemas térmicos. Em particular, esses componentes têm características de rendimento e de velocidade que diminuem muito, quando a temperatura aumenta. Essas fortes temperaturas de funcionamento estão particularmente presentes nos aparelhos elétricos, tais como acionadores eletrônicos e nos disjuntores elétricos.

30 EXPOSIÇÃO DA INVENÇÃO

A invenção tem por finalidade um dispositivo de acoplamento de sinal de medida com isolamento elétrico que não necessita de alimentação

da parte que trata o sinal de entrada e que pode funcionar normalmente com desvios de temperatura muito importantes, e um aparelho que comporta esse dispositivo.

5 Em um dispositivo de acoplamento com isolamento elétrico, de acordo com a invenção, esses meios de comando dos meios de comutação comportam meios de acoplamento por indução eletromagnética e/ou por ligação capacitiva.

10 Esse transformador de sinal comporta um enrolamento de saída conectado a meios de detecção que recebe um sinal secundário de saída cortado e fornecendo um sinal de saída representativo do sinal de entrada.

Em uma primeira variante, o corte do sinal de entrada é unidirecional. Em uma segunda variante, o corte do sinal de entrada é bidirecional ou com inversão.

15 Em um primeiro modo de realização particular, o transformador de sinal comporta dois enrolamentos primários conectados com sentidos de enrolamento invertidos, uma primeira extremidade de cada enrolamento é ligada em um ponto comum dos enrolamentos para receber a entrada, das segundas extremidades dos enrolamentos são conectados a primeiros meios de comutação e a segundos meios de comutação para cortar e orientar o
20 sinal de entrada alternadamente sobre o primeiro e o segundo enrolamento.

De preferência, os meios de comutação comutam sinais de entrada sobre os enrolamentos primários com uma abrangência dos comandos no início e no fim da comutação.

25 Em um segundo modo de realização particular, o transformador de sinal comporta um enrolamento primário conectado a meios de comutação, comportando quatro comutadores eletrônicos conectados em ponte a duas ramificações, linhas externas da ponte recebendo o sinal de entrada e ramificações internas da ponte sendo conectadas a esse enrolamento primário desse transformador de sinal, esses comutadores em ponte sendo
30 comandados alternadamente de maneira cruzada para inverter o sentido do sinal primário aplicado ao enrolamento primário desse transformador de sinal.

Em um terceiro modo de realização particular, o sinal de entrada é aplicado a uma ponte de duas resistências de medida conectadas em série, um ponto comum das resistências de medida sendo conectado a uma primeira extremidade de um enrolamento primário do transformador de sinal, uma segunda extremidade desse enrolamento primário do transformador de sinal sendo conectada a uma parte central comum de uma ponte de comutação a dois comutadores dos meios de comutação, linhas externas dos comutadores dessa ponte sendo conectadas sobre as partes externas opostas ao ponto comum da ponte de resistências, os dois comutadores funcionando de maneira alternada para inverter o sentido do sinal primário aplicado ao enrolamento primário desse transformador de sinal.

De preferência, os meios de detecção comportam meios de filtragem do sinal de saída cortado.

Em um modo de realização preferencial, os meios de detecção comportam meios de detecção síncronos sincronizados com o comando dos meios de comutação para reconstituir um sinal de saída representativo desse sinal de entrada.

Vantajosamente, o transformador de sinal comporta:

- pelo menos um primeiro enrolamento primário para receber um primeiro sinal de entrada e pelo menos primeiros meios de comutação para cortar esse primeiro sinal de entrada;

- pelo menos um segundo enrolamento primário para receber um segundo sinal de entrada e pelo menos segundos meios de comutação para cortar esse segundo sinal de entrada, e

- pelo menos um enrolamento secundário para fornecer um sinal representativo desse primeiro sinal de entrada ou desse segundo sinal de entrada.

Vantajosamente, o dispositivo comporta meios de tratamento:

- para selecionar primeiros meios de comando desses primeiros meios de comutação para fornecer um sinal de saída representativo desse primeiro sinal de entrada, ou

- para selecionar segundos meios de comando desses segundos

meios de comutação para fornecer um sinal de saída representativo desse segundo sinal de entrada.

De preferência, os meios de tratamento comandam sequencialmente a seleção dos meios de comando para fornecer um sinal de saída multiplexado representativo sequencialmente de cada sinal de entrada.

Vantajosamente, os meios de tratamento comandam simultaneamente meios de comando para fornecer um sinal de saída representativo da soma dos sinais de entrada.

De preferência, os meios de tratamento comportam meios de amostragem de sinal para mostrar um sinal de saída representativo de um sinal secundário multiplexado e fornecer valores representativos de cada sinal de entrada, a amostragem sendo sincronizar com a seleção dos meios de comando.

De preferência, a amostragem é feita após um prazo predeterminado, de acordo com o começo de um impulso de comando fechando meios de comutação.

De preferência, os meios de tratamento ativam o comando dos meios de comando durante períodos de duração curta e param o comando dos meios de comando durante períodos de duração longa.

Em um modo de realização preferido, esses meios de comando comportam pelo menos um transformador de comando que tem um enrolamento primário que recebe os sinais de comando e um enrolamento secundário para comandar meios de comutação.

De preferência, pelo menos um transformador de comando dos meios de comando é um transformador de ar, tendo um enrolamento primário sobre uma primeira face de um suporte de circuito e um enrolamento secundário sobre uma segunda face desse suporte de circuito.

De preferência, o suporte de circuito é composto de um material de poli-imida. Vantajosamente, o suporte de circuito tem uma espessura compreendida entre 3 e 80 μm .

Em um outro modo de realização, o transformador de medida é um transformador de ar tendo pelo menos um enrolamento primário sobre

uma primeira face de um suporte de circuito e um enrolamento secundário sobre uma segunda face desse suporte de circuito.

Vantajosamente, o suporte de circuito é composto de um material de poli-imida e tem uma espessura compreendida entre 3 e 80 μm .

5 Em um outro modo de realização, pelo menos um transformador de comando e pelo menos um transformador de medida são colocados sobre um mesmo suporte isolante com enrolamentos de cada lado desse suporte de circuito.

10 Vantajosamente, o suporte de circuito é composto de um material de poli-imida e tem uma espessura compreendida entre 3 e 80 μm .

Em um outro modo de realização, esses meios de comando dos meios de comutação comportam pelo menos dois condensadores de acoplamento capacitivo, tendo, cada um, um primeiro eletrodo para receber os sinais de comando e um segundo eletrodo para comandar meios de comuta-

15 ção.

Vantajosamente, um suporte de circuito composto de um material de poli-imida e tendo uma espessura compreendida entre 3 e 80 μm , esse suporte de circuito tem sobre uma primeira face os primeiros eletrodos desses dois condensadores de acoplamento e sobre a segunda face os segundos eletrodos desses dois condensadores de acoplamento.

20

Em um outro modo de realização, o dispositivo de medida comporta meios de comando dos meios de comutação e os meios de comutação agrupados em um microcomponente eletromagnético de tipo Mem's.

Vantajosamente, o dispositivo comporta uma derivação elétrico conectado às entradas de sinal para a medida de uma corrente elétrica, o sinal de saída sendo representativo de uma corrente elétrica que circula nessa derivação.

25

Um aparelho elétrico, de acordo com a invenção, comportando:

- pelo menos uma resistência de medida;
- contatos elétricos de potência conectados em série com pelo

30 menos uma resistência de medida;

- um mecanismo de comando de abertura desses contatos elé-

tricos; e

- meios de tratamento de funções de proteção comandando um relé ligado a esse mecanismo, comporta pelo menos um dispositivo de acoplamento, tal como definido acima que tem:

5 - pelo menos uma entrada de sinal conectada a pelo menos uma resistência de medida; e

- uma saída de sinal conectada aos meios de tratamento de função de proteção para fornecer um sinal representativo de uma corrente que circula em pelo menos uma resistência de medida.

10 BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Outras vantagens e características sobressairão mais claramente da descrição que vai ser feita a seguir de modos particulares de realização da invenção, dados a título de exemplos não-limitativos e representados nos desenhos anexados, nos quais:

15 - a figura 1 representa um esquema de um dispositivo de acoplamento de sinais elétricos com isolamento elétrico do estado da técnica;

- a figura 2 representa um esquema de um dispositivo de acoplamento de sinais elétricos, de acordo com um primeiro modo de realização da invenção;

20 - a figura 3 representa um esquema de um dispositivo, segundo a figura 2, com um comando de corte por transistores;

- a figura 4 representa um primeiro esquema de um dispositivo de acoplamento, de acordo com um modo de realização de tipo corte com inversão;

25 - as figuras 5A a 5G representam cronogramas de sinais em um dispositivo, de acordo com o modo de realização da figura 4;

- as figuras 6 e 7 representam variantes de dispositivos de acoplamento, segundo modos de realização da invenção de tipo corte com inversão;

30 - as figuras 8A a 8C representam curvas de sinais em dispositivos de acoplamento, segundo modos de realização da invenção com corte bidirecional;

- a figura 9 representa um modo de realização de um dispositivo de acoplamento de sinais elétricos, de acordo com um modo de realização da invenção do esquema da figura 7;

5 - a figura 10 representa um primeiro esquema de um dispositivo de acoplamento, de acordo com um modo de realização da invenção com uma multiplexagem de sinais de entrada sobre um transformador de sinal comum;

10 - a figura 11 representa um segundo esquema de um dispositivo de acoplamento, de acordo com um modo de realização da invenção, com uma multiplexagem de sinais de entrada sobre um transformador de sinal comum;

- as figuras 12A a 12G representam curvas de sinais em um dispositivo da figura 11;

15 - a figura 13 representa um organograma, mostrando um ciclo de aquisição de amostra de medida;

- a figura 14 representa um esquema de um aparelho elétrico, que comporta um dispositivo de medida, segundo um modo de realização da invenção;

20 - a figura 15 representa um transformador de impulso sob a forma impressa utilizado nos meios de comando de um dispositivo de acoplamento, de acordo com um modo de realização da invenção;

25 - a figura 16 representa um agrupamento de transformadores de impulso e de transformador de medida sob a forma impressa utilizado em um dispositivo de acoplamento segundo um modo de realização da invenção;

- as figuras 17 e 18 mostram variantes de dispositivos, segundo modos de realização.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE MODOS DE REALIZAÇÃO PREFERIDOS

30 A figura 2 representa um esquema de um dispositivo de acoplamento de sinais elétricos, de acordo com um primeiro modo de realização da invenção. O dispositivo de acoplamento de isolamento elétrico comporta pelo menos uma entrada 11 de sinal de entrada SI, uma saída 12 de sinal de

saída SO representativo desse sinal de entrada, e meios de transferência 13 de sinal de isolamento elétrico, que recebem o sinal de entrada e que fornecem esse sinal de saída. Os meios de transferência comportam pelo menos um transformador 14 de sinal que tem pelo menos um enrolamento primário 5 15 para receber um sinal primário SP representativo desse sinal de entrada SI. O sinal de entrada é recortado por meios de comutação 16 representados por um interruptor comandado para fornecer esse sinal primário SP representativo desse sinal de entrada SI a esse enrolamento primário 15. Os meios de comutação 16 são comandados por meios de comando 17 comportando uma entrada 18 de sinais de comando que recebe sinais de comando SC. Uma saída 20 dos meios de comando é eletricamente isolada da entrada 18 de sinais de comando e é conectada a esses meios de comutação 16 para comandar o corte de sinal primário a uma frequência de comutação.

15 Na figura 2 o sinal SI é cortado pelo interruptor eletrônico 16 a uma frequência de corte elevada para fornecer sobre o enrolamento primário 15 do transformador de sinal 14 um sinal recortado SP. Esse transformador 14 de sinal comporta um enrolamento 21 de saída conectado a meios 23 de detecção que recebe um sinal secundário de saída SD cortado e que fornece um sinal de saída SO representativo do sinal de entrada SI. O sinal secundário SD induz em um enrolamento secundário 21 do transformador de sinal é em seguida tratar para fornecer o sinal de saída SO. O tratamento 20 pode compreender uma amplificação em um amplificador 22 seguido de uma detecção e de uma filtragem em um módulo de tratamento 23 de sinal de saída. A detecção pode ser feita por correção simples, por detecção de envoltório ou por correção síncrona.

O sinal de comando SC dos meios de comutação é fornecido, de preferência, por um gerador 24 de sinais de corte situado na segunda parte 2 de tratamento de sinal. De preferência, o módulo 23 de tratamento e o gerador de sinais 24 de comando são dispostos em uma unidade de tratamento 25 e alimentados por um mesmo circuito de alimentação 26. Esse circuito 30 de alimentação 26 pode alimentar também esse amplificador 22. Os sinais

de comando são aplicados a um transformador 27 de impulso de meios de comando isolado. A saída dos meios de comando pode comportar um circuito de acondicionamento 28 de sinais que comporta, por exemplo, um diodo 29 e um condensador 30 para serem adaptados aos meios de comutação

5 16.

Na figura 3 é mostrado um esquema de um dispositivo, de acordo com um modo de realização da invenção, com um comando de corte de transistores 31 de efeito de campo que tem diodos 32 internos associados ao contrário. Esses transistores são conectados em série em sentido inverso, isto é, suas fontes são conectadas juntas e servem de referência aos

10 sinais de comando fornecidos pelo transformador de impulso 27, e seus eletrodos de comando são conectados juntos para receber esses sinais de comando do transformador 27 através do acondicionador 28. Independentemente do sentido ou da polaridade do sinal de entrada, os dois transistores

15 são condutores. Se nenhum sinal de comando for fornecido, os dois transistores são bloqueados e segundo o sentido ou a polaridade do sinal de entrada somente um dos dois diodos bloqueia o sinal de entrada com esse esquema, o dispositivo funciona independentemente da polaridade e o nível do sinal de entrada que pode ser alternado ou contínuo. No esquema da figura

20 3, uma resistência 40 de medida ou de carga é conectada à entrada do dispositivo para gerar o sinal de entrada SI. Se a resistência 40 for uma derivação elétrico o sinal SI é sinal de medida de corrente.

Se o sinal de entrada tiver uma tensão muito fraca, inferior, por exemplo, a 0,6 volt, um só transistor 31 de efeito de campo pode ser suficiente. Nessa zona, o transistor funciona de maneira bidirecional e o diodo associado não é passante em polarização direta.

25

O dispositivo de acoplamento pode funcionar em modo de corte do sinal de entrada unidirecional, cortando, sob ordens de comando consecutivas, o sinal de entrada na mesma polaridade e aplicando também com a mesma polaridade sobre o enrolamento primário do transformador de sinal.

30

Para melhorar o funcionamento do transformador de sinal 14, o corte do sinal de entrada pode ser vantajosamente bidirecional. Nesse caso,

o sinal de entrada é cortado e invertido a cada ordem de comando para fornecer sobre um circuito de indução primário do transformador de sinal 14 um sinal primário que tem sentidos de induções consecutivos inversos. Assim, um circuito magnético de acoplamento do transformador do sinal é magnetizado em um sentido, depois desmagnetizado e remagnetizado em um outro sentido, segundo as ordens de comando para controlar a remanência desse circuito magnético e melhora a eficácia da transferência de sinal entre o primário e o secundário do transformador 14.

A figura 4 representa um primeiro esquema de um dispositivo de acoplamento, segundo um modo de realização da invenção, de corte bidirecional. Nesse caso, o transformador de sinal 14 comporta dois enrolamentos primários 15A e 15B conectados com sentidos de enrolamento inversos, uma primeira extremidade de cada enrolamento é ligada em um ponto comum dos enrolamentos para receber a entrada de sinal de entrada, segundas extremidades dos enrolamentos são conectadas a primeiros meios 16A de comutação e a segundos meios 16B de comutação para cortar e orientar o sinal de entrada SI alternadamente sobre o primeiro e o segundo enrolamento. De preferência, para melhorar o funcionamento do circuito magnético do transformador 14, os meios de comutação comutam os sinais sobre os enrolamentos primários com uma abrangência dos comandos no começo e no fim de comutação. O gerador de sinais 24 fornece os sinais de comando dos meios de comutação 16A e 16B representados por interruptores comandados. O gerador 24 fornece também um primeiro sinal de sincronização SY ao módulo de tratamento 23 para efetuar uma detecção síncrona do sinal de saída. Com efeito, segundo o sentido do sinal sobre o primário o sinal de saída pode ser positivo ou negativo. Uma detecção síncrona permite encontrar uma polaridade de sinal representativa da polaridade do sinal de entrada. O gerador 24 pode também fornecer ou receber um segundo sinal de sincronização para funcionar com um amostrador de sinal. O gerador, o detector síncrono, e o amostrador podem fazer parte de um mesmo circuito.

As figuras 5A a 5G representam cronogramas de sinais em um dispositivo de acoplamento, segundo o modo de realização da figura 4. Na

figura 5A, uma curva 41 mostra um sinal de entrada SI. Nessa figura, o sinal de entrada SI é contínua e de polaridade positiva. A figura 5B mostra uma curva 42 representativa do comando do interruptor 16A dos meios de comutação. A figura 5C mostra uma curva 43 representativa do comando do interruptor 16B dos meios de comutação. A figura 5D mostra uma curva 44 representativa de uma corrente I15A no primeiro enrolamento primário 15A do transformador de sinal 14. A figura 5E mostra uma curva 45 representativa de uma corrente I15B no segundo enrolamento primário 15B do transformador de sinal 14. A figura 5F mostra uma curva 46 representativa de uma resultante de corrente I15 correspondente às correntes I15A e I15B que circulam nos dois enrolamentos primários 15A e 15B do transformador de sinal 14 comandos com inversão de sentidos. A figura 5G mostra uma curva 47 representativa de um sinal de saída SD sobre o enrolamento secundário 21 do transformador 14.

Em um instante t_1 , o interruptor 16A é comandado em fechamento, enquanto que o interruptor 16B vem se abrir. O enrolamento 15A recebe o sinal de entrada SI. Ele gera uma corrente I15A e uma indução magnética crescente I15. Essa indução gera sobre o secundário do transformador 21 um sinal de saída igual à derivada do fluxo, portanto, um sinal positivo SD. Em um instante t_2 , o interruptor 16B é comandado em fechamento, enquanto que o interruptor 16A é comandado em abertura. Uma corrente I15B circula no enrolamento 15B. A corrente I15A se anula. A indução magnética resultante representada por I15 diminui porque o enrolamento 15B é bobinado em sentido contrário do enrolamento 15A. O sinal sobre o secundário do transformador SD se torna negativo. As comutações alternativas dos interruptores 16A e 16B induzem uma indução magnética sem descontinuidade no transformador 14 e geram assim um sinal SD alternado de componente contínua nula.

Com esse dispositivo, as correntes de indução no primário jamais são interrompidas e as perturbações devido às comutações nos enrolamentos primários não são induzidas no sinal secundário de saída SD. O sinal de saída SD pode ser corrigido para fornecer um sinal de mesmo sinal

que o sinal primário. Um período de corte TC pode ser definido, entre o começo da condução e o fim da condução de um interruptor 16, por exemplo, entre os instantes t_1 e t_2 .

A figura 6 representa um segundo esquema de um dispositivo de acoplamento, de acordo com um modo de realização da invenção, de corte bidirecional. Nesse caso, o transformador de sinal 14 comporta um enrolamento primário 15 conectado a meios de comutação 16, comportando quatro comutadores ou interruptores eletrônicos 16A1, 16A2 e 16B1, e 16B2 conectados em ponte a duas ramificações 50 e 51. Nesse esquema, linhas externas da ponte recebem o sinal de entrada SI e das partes internas 53 das ramificações da ponte são conectadas a esse enrolamento primário 15 do transformador de sinal 14. Esses comutadores 16A1, 16A2 e 16B1, 16B2 em ponte são comandados alternadamente de maneira cruzada para inverter o sentido do sinal primário SP aplicado ao enrolamento primário 15 desse transformador de sinal 14. Os comutadores 16A1 e 16A2 em montagem cruzada são comandados ao mesmo tempo para aplicar o sinal de entrada em um primeiro sentido e os comutadores 16B1 e 16B2 em montagem cruzada são comandados ao mesmo tempo para aplicar o sinal de entrada em um segundo sentido. A resistência 40 pode ser uma resistência de medida ou uma derivação elétrico para a medida de sinais de corrente.

A figura 7 representa um terceiro esquema de um dispositivo de acoplamento, de acordo com um modo de realização da invenção de corte bidirecional. Nesse caso, o sinal de entrada SI é aplicado a uma ponte de duas resistências 40A e 40B de medida conectadas em série. Um ponto comum 54 das resistências de medida é conectado a uma primeira extremidade de um enrolamento primário 15 do transformador de sinal 14, e uma segunda extremidade desse enrolamento primário do transformador de sinal é conectado a uma parte central comum 55 de uma ponte 56 de comutação com dois comutadores 16A e 16B dos meios de comutação. Linhas externas 57 e 58 dos comutadores dessa ponte são conectadas sobre as partes externas 59 e 60 opostas ao ponto comum 54 da ponte de resistências. Os dois comutadores 16A e 16B funcionam, de maneira alternada, para inverter

o sentido do sinal primário SP aplicado ao enrolamento primário 15 desse transformador de sinal 14. Quando o comutador 16A é fechado e o comutador 16B é aberto, uma parte SIA do sinal SI que circula na resistência 40A e tendo um primeiro sinal, por exemplo, positivo, é aplicado sobre o enrolamento 15. Depois, quando de um comando seguinte de comutação, o comutador 16B é fechado e o comutador 16A é aberto. Nesse caso, uma parte SIB do sinal SI presente sobre a resistência de medida 40B e tendo um segundo sinal negativo oposto ao primeiro sinal é aplicado sobre o enrolamento primário 15 do transformador. O sinal sobre a resistência 40B é de polaridade oposta ao sinal sobre a resistência 40A, já que a referência de sinal está no ponto comum 54. As figuras 8A a 8C representam curvas de sinais em dispositivos de acoplamento, segundo modos de realização da invenção de corte bidirecional. Na figura 8A, uma curva 65 mostra um sinal de entrada alternado de forma sinusoidal. Na figura 8B, uma curva 66 mostra um sinal SD fornecido por um secundário de um transformador de sinal que tem um comando de sinal primário SP bidirecional. Na figura 8C, uma curva 67 mostra um sinal de saída SO tratado de maneira a reconstituir um sinal sinusoidal representativo do sinal de entrada. Os meios de tratamento detectam o sinal bidirecional, corrigindo o sinal de maneira sincronizada, por exemplo, com pontes de comutadores eletrônicos ou circuitos eletrônicos de amostragem e tratamento programado. Assim, os meios de detecção comportam meios de filtragem do sinal de saída cortado e/ou meios de detecção síncronos sincronizados com o comando dos meios de comutação para reconstituir um sinal de saída representativo desse sinal de entrada.

Para limitar o consumo elétrico do dispositivo, os meios de tratamento 25 podem ativar o comando dos meios de comando durante períodos de duração curta e parar o comando dos meios de comando durante períodos mais longos de inatividade. Por exemplo, no esquema da figura 6, os comutadores 16A1 e 16A2 em montagem cruzada são comandados durante um primeiro período. Depois durante um segundo período, os comutadores 16B1 e 16B2 são comandados, enquanto os comutadores 16A1 e 16A2 são parados. Enfim, para todos os comutadores, o comando é parado

durante um terceiro período. De preferência, o primeiro e o segundo períodos são mais curtos que o terceiro período. Os períodos podem ser regulares em um ciclo ou em uma relação cíclica predeterminados ou comandados de maneira aleatória, de acordo com as necessidades dos meios de tratamento.

A figura 9 representa um modo de realização de um dispositivo de acoplamento de sinais elétricos, de acordo com um modo de realização da invenção do esquema da figura 7. Nesse modo de realização, a resistência de medida 40 é uma derivação elétrica para a medida da corrente elétrica. O sinal de saída SO é, então, representativo de uma corrente elétrica que circula nesse derivação. A derivação comporta um ponto meio 54 que separa uma primeira parte 40A e uma segunda parte 40B de cada lado da ponte meio. A derivação comporta cabos de conexão de potência para fazer circular a corrente de medida e três ligações de medida. Uma ligação comum 72 é ligada ao ponto 54 da derivação, uma primeira ligação externa 73 é ligada do lado da primeira parte 40A e uma segunda ligação 74 externa é ligada do lado da segunda parte 40B. Os meios de comutação, tais como os interruptores eletrônicos 16A e 16B e de outros componentes anexos, tais como os circuitos de acondicionamento 28 são dispostos sobre um primeiro circuito impresso 80 no potencial elétrico de um circuito a medir. Esse circuito 80 recebe as ligações com a derivação e ligações com o primário do transformador de sinal 14 e ligações com transformadores com impulso 27A e 27B dos meios de comando 17. Um segundo circuito impresso 81 suporta circuitos da unidade de tratamento 25, tais como os circuitos de detecção e de tratamento 23 e os geradores 24 de sinais de comando. Os circuitos eletrônicos sobre o circuito impresso 81 são de um potencial diferente e desacoplado elétrica e galvanicamente em relação aos circuitos eletrônicos dispostos sobre o circuito impresso 80. O circuito impresso 81 tem, de um lado, ligações com os transformador de sinal 14 e os transformadores de impulsos 27A e 27B e, de outro lado, ligações com uma entrada P de alimentação 82, uma saída 83 de sinal SO e uma entrada 0V de massa comum 84.

Para medidas de vários sinais de tensão ou corrente, é possível

utilizar paralelamente vários dispositivos, tais como descritos acima. Todavia, em modos de realização particulares da invenção, o transformador de sinal faz parte de um conjunto de multiplexagem.

5 A figura 10 representa um primeiro esquema de um dispositivo de acoplamento, de acordo com um modo de realização da invenção com uma multiplexagem de sinais de entrada sobre um transformador de sinal comum 14 comporta: pelo menos um primeiro enrolamento primário 151 para receber um primeiro sinal de entrada SI1 e pelo menos primeiros meios de comutação 161 para cortar esse primeiro sinal de entrada SI1 e pelo me-
10 nos um segundo enrolamento primário 152 para receber um segundo sinal de entrada SI2 e pelo menos segundos meios 162 de comutação para cortar esse segundo sinal de entrada SI2, e pelo menos um enrolamento secundário 21 para fornecer um sinal secundário SD representativo desse primeiro sinal de entrada SI1 ou desse segundo sinal de entrada SI2. Uma unidade
15 de tratamento 25 seleciona primeiros meios de comando 271 desses primeiros meios de comutação 161 para fornecer um sinal de saída SO representativo desse primeiro sinal de entrada SI1, ou selecionam-se segundos meios de comando 272 dos segundos meios de comutação 162 para fornecer um sinal de saída SO representativo desse segundo sinal de entrada SI2.
20 Assim, sobre o sinal SD do enrolamento secundário 21 do transformador de sinal, pode haver seja um sinal representativo do primeiro sinal de entrada, seja um sinal representativo do segundo sinal de entrada, um sinal representativo de uma combinação dos sinais de entrada em função do comando dos interruptores dos meios de comutação.

25 A figura 11 representa um segundo esquema de um dispositivo de acoplamento, de acordo com um modo de realização da invenção com uma multiplexagem de sinais de entrada SI1, SI2, SI3, SI4 sobre um transformador de sinal comum 14. Os quatro sinais SI1 a SI4 podem ser gerados sobre resistências de medida 401, 402, 403, ou 404, depois cortados por
30 meios de comutação respectivamente 161, 162, 163, e 164 e comandados por transformadores de impulso dos meios de comando respectivamente 271, 272, 273 e 274. No esquema, os meios de comutação 274 estão repre-

sentados completamente em uma única parte, enquanto que os outros estão representados por blocos em duas partes para não sobrecarregar o esquema. O corte dos sinais de entrada permite fornecer sinais primários SP1, SP2, SP3, e SP4 a enrolamentos primários 151, 152, 153 e 154 do transformador do sinal 14. O isolamento galvânico ou elétrico está representado por uma linha interrompida 86. O sinal secundário SD é aplicado a um amplificador que tem uma amplificação parametrável. O sinal de saída do amplificador é filtrado por um filtro passa baixo 87, antes de ser aplicado à unidade de tratamento 25. As unidades de tratamento 25 comportam um amostrador 88 de sinal para amostrar um sinal representativo de um sinal secundário multiplexado em fornecer valores representativos de cada sinal de entrada, a amostragem sendo sincronizada com a seleção dos meios de comando. O amplificador 22 e o amostrador 88 são referenciados por um circuito de referência 89. Um microcontrolador ou um microprocessador situados na unidade de tratamento permite o fornecimento de sinais de comando dos meios de comutação e a sincronização da amostragem servindo de detecção síncrona. O microprocessador 90 que recebe as amostras do sinal SD separa os diferentes valores em vários sinais de saída SO1, SO2, SO3 e SO4, representativos de cada respectivamente sinais de entrada SI1, SI2, SI3, e SI4.

De preferência, os meios de tratamento comandam sequencialmente a seleção dos meios de comando para fornecer um sinal de saída SO multiplexado representativo sequencialmente de cada sinal de entrada SI1 a SI4. Vantajosamente, os meios de tratamento podem comandar simultaneamente meios de comando para fornecer um sinal de saída SO representativo da soma dos sinais de entrada.

Com um esquema, tal como aquele da figura 11, os dispositivos de acoplamento pode ser utilizado em um disjuntor de tipo tetrapolar que recebe sinais representativos de sinais de três fases e de um condutor de neutro. As resistências de medida 401, 402, 403, ou 404 são então shunts de medida de correntes. Em caso de proteção terra, um comando simultâneo das quatro vias pode fornecer um sinal SO representativo de uma corrente diferencial.

Em um outro modo de realização, um tratamento numérico simultâneo das quatro vias por um processador pode fornecer um sinal SO representativo de uma corrente diferencial ou da soma dos sinais de entrada.

5 As figuras 12A a 12G representam curvas de sinais em um dispositivo da figura 11. Estados dos diferentes meios de comutação 161 a 164 são representados em curvas 91 a 94 da figura 12A. O estado 1 corresponde a um estado fechado do interruptor correspondente e o estado 0 corresponde ao estado aberto. A figura 12B mostra uma curva 95 representativa de um exemplo de sinal de entrada SI1. A figura 12C mostra uma curva 96 representativa de um exemplo de sinal de entrada SI2. A figura 12D mostra uma curva 97 representativa de um exemplo de sinal de entrada SI3. A figura 12E mostra uma curva 98 representativa de um exemplo de sinal de entrada SI4. A figura 12F mostra uma curva 99 representativa de um exemplo de sinal secundário SD. A figura 12G representa uma amostragem do sinal secundário para separar o sinal SD em quatro sinais de saída SO1, SO2, SO3 e SO4 representativos dos quatro sinais de entrada SI1, SI2, SI3, e SI4.

15 Em um instante t_1 , o interruptor 161 é fechado e o sinal secundário SD se torna representativo do sinal de entrada SI1. Após um prazo D que permite ao transformador 14 ter um funcionamento estável em um instante t_2 , o sinal SD é amostrado para ter um sinal de saída SO1 representativo do sinal do sinal SI1. No fim do comando, o interruptor 161, em um instante t_3 , não há mais sinal no primário do transformador, e o sinal secundário passa a um valor nulo. Em um instante t_4 , o interruptor 162 é fechado e o sinal secundário SD se torna representativo do sinal de entrada SI2. Após um prazo D que permite ao transformador 14 ter um funcionamento estável, em um instante t_5 , o sinal SD é amostrado para ter um sinal de saída SO2 representativo do sinal SI2. Em um instante t_6 , o comando do interruptor 162 é concluído. Depois, em um instante t_7 , o interruptor 163 é fechado e o sinal secundário SD se torna representativo do sinal de entrada SI3. Após um prazo D que permite ao transformador 14 ter um funcionamento estável, em um instante t_8 , o sinal SD é amostrado para ter um sinal de saída SO3 re-

representativo do sinal SI3. Em um instante t_9 , o comando do interruptor 163 é concluído. Enfim, em um instante t_{10} , o interruptor 164 é fechado e o sinal secundário SD se torna representativo do sinal de entrada SI4. Após um prazo D que permite ao transformador 14 ter um funcionamento estável, em um instante t_{11} , o sinal SD é amostrado para ter um sinal de saída SO4 representativo do sinal SI4. Em um instante t_{12} , o comando do interruptor 164 é concluído. Em um instante t_{13} , o ciclo recomeça, fechando o interruptor 161, e amostrando SD no instante t_{14} para fornecer SO1. O prazo D corresponde ao tempo de espera entre o começo dos interruptores e a amostragem do sinal secundário SD na saída do transformador de sinal 14.

A figura 13 representa um organograma, mostrando um ciclo de aquisição de uma amostra de medida. Em uma etapa 100, a unidade de tratamento seleciona a via a medir. Depois, em uma etapa 101, um interruptor eletrônico dos meios de comutação é fechado. Em seguida, após um prazo D que permite a estabilização do funcionamento do transformador, evitando notadamente oscilações parasitas em uma etapa 102, a unidade de tratamento comanda a amostragem de um sinal representativo do sinal secundário SD em uma etapa 103. Assim, a amostragem é feita, após um prazo D predeterminado, de acordo com o começo de impulso de comando, fechando meios de comutação.

A figura 14 representa um esquema de aparelho elétrico que comporta um dispositivo de medida, de acordo com um modo de realização da invenção. Esse aparelho elétrico 104 comporta pelo menos uma resistência de medida 401 e 402, contatos elétricos de potência 105 conectados em série com pelo menos uma resistência de medida, um mecanismo 106 de comando de abertura dos contatos elétricos 105, e meios de tratamento 107 de funções de proteção que comandam um relé 108 ligado a esse mecanismo 106. De acordo com um modo de realização da invenção, o aparelho comporta um dispositivo de acoplamento 110, tal como descrita acima que tem pelo menos uma entrada de sinal conectada a pelo menos uma resistência de medida e uma saída de sinal conectada aos meios de tratamento 107 de função de proteção para fornecer um sinal de saída SO representati-

vo de uma corrente que circula nessa resistência de medida. Na figura 14, há duas resistências de medida 401 e 402, nas quais podem circular duas correntes primárias IP1 e IP2, e gerar sinais de medida de entrada SI1 e SI2. Nesse caso, o dispositivo de acoplamento 110 pode ser o mesmo que aque-

5 le da figura 10 com uma multiplexagem de sinal. As resistências 401 e 402 podem ser resistências de valores muito baixos, tais como shunts elétricos.

Nos modos de realização descritos acima, os meios de comando dos meios de comutação são, de preferência, transformadores 27, 271, 272 de impulsos, tendo um enrolamento primário 115 que recebe os sinais de

10 comando e um enrolamento secundário 116 para comandar meios de comutação.

Quando os meios de comando dos meios de comutação são transformadores de impulso, a frequência de funcionamento própria pode ser muito elevada para reduzir o tamanho ou suprimir o circuito magnético. O

15 comando pode assumir a forma de salva de sinais de frequência muito elevada durante um período de comando. A figura 15 representa um transformador de impulso sob a forma impressa utilizado nos meios de comando de um dispositivo de acoplamento, de acordo com um modo de realização da invenção. Nesse caso, o transformador de impulsos é um transformador de

20 ar que tem um enrolamento primário 115 sobre uma primeira face 117 de um circuito impresso 118 e um enrolamento secundário 116 sobre uma segunda face 119 desse circuito impresso. A frequência de funcionamento é então muito elevada para atingir tamanhos de enrolamento muito pequenos. No modo de realização da figura 15, cada enrolamento tem treze espiras com

25 uma dimensão externa inferior a um centímetro de lado. Evidentemente, nesses casos a frequência de funcionamento dos meios de comando é muito superior à frequência do corte. Os sinais de comando são, então, intervalos ou salvas de impulsos de alta frequência fornecidas durante períodos TC de corte. O circuito impresso pode também ser um circuito gravado ou qualquer

30 outro circuito que serve de suporte, por exemplo, um suporte cerâmico ou alumina. Mesmo na forma impressa, os transformadores de comando podem ter um circuito magnético adaptado às formas e às dimensões de suporte de

circuito. A fim de reduzir os tamanhos de um transformador de ar, um suporte de circuito 118 é vantajosamente composto de um material de poli-imida. De preferência, o suporte de circuito tem uma espessura (E) compreendida entre 3 e 80 μm .

5 Em um caso particular de realização, o transformador de medida pode ser um transformador de ar que tem pelo menos um enrolamento primário 15 sobre uma primeira face de um suporte circuito 118 e um enrolamento secundário 21 sobre uma segunda face desse suporte de circuito. Vantajosamente, o suporte de circuito é composto de um material de poli-
10 imida de uma espessura (E) compreendida entre 3 e 80 μm .

A figura 16 mostra uma ligação de dois transformadores de comando e um transformador de medida colocados sobre um mesmo suporte isolante com enrolamentos de cada lado desse suporte desse circuito. Nesse caso também, o suporte de circuito é vantajosamente composto de um
15 material de poli-imida que tem uma espessura (E) compreendida entre 3 e 80 μm .

As figuras 17 e 18 mostram variantes de dispositivos, segundo modos de realização da invenção.

Na figura 17, os meios de comando dos meios de comutação
20 são uma dupla ligação capacitiva 120, deixando passar os impulsos e bloqueando a corrente contínua ou de baixa frequência para assegurar o isolamento galvânico. Sobre cada ramificação da ligação capacitiva, os sinais de comando são complementares para fazer circular uma corrente de comando entre as duas ligações e garantir um isolamento elétrico de modo comum.
25 Assim, esses meios de comando dos meios de comutação comportam pelo menos dois condensadores 501, 502 de acoplamento capacitivo, tendo, cada um, um primeiro eletrodo 503 para receber os sinais de comando e um segundo eletrodo 504 para comandar meios de comutação. De preferência, os condensadores são realizados sobre um suporte de circuito 505 composto
30 de um material de poli-imida que tem uma espessura compreendida entre 3 e 80 μm . Nesse caso, esse suporte de circuito tem sobre uma primeira face, os primeiros eletrodos 503 e sobre a segunda face os segundos eletro-

dos 504 desses dois condensadores de acoplamento 501 e 502.

Na figura 18, os meios de comando dos meios de comutação e os meios de comutação são agrupados em um microcomponente eletromagnético 122, de preferência em tecnologia dita MEMs.

5 Vários tipos de meios de meios de comutação podem ser utilizados notadamente, transistores com efeito de campo, de transistores bipolares, de comutadores com comando eletromagnético, eletrostático ou óptico.

A frequência de corte do sinal de entrada SI pode depender do tamanho do transformador de acoplamento utilizado e da taxa de transferência através desse transformador. Essa frequência de corte é vantajosamente ligada às capacidades dos meios de detecção e de amostragem.

Os dispositivos de acoplamento descritos acima permitem medir qualquer tipo de sinais elétricos, notadamente das correntes, das tensões, ou vários tipos em modo multiplexado sobre um mesmo circuito magnético do transformador de sinal. Para a medida de tensão, o sinal de entrada pode ser fornecido por uma ponte divisora de tensão.

Os aparelhos elétricos, nos quais o dispositivo de acoplamento pode ser de qualquer tipo. Se o aparelho elétrico comportar funções de proteção elétrica como aquelas de um relé ou de um acionador de disjuntor, as resistências de medidas são vantajosamente shunts elétricos. Esses shunts podem ser de tipo resistência ou impedância, por exemplo, de indutância.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de acoplamento com isolamento elétrico, comportando:

5 - pelo menos uma entrada de sinal de entrada (SI);
- uma saída de sinal de saída (SO) representativo desse sinal de entrada; e

- meios de transferência de sinal com isolamento elétrico, recebendo o sinal de entrada e fornecendo esse sinal de saída;

10 - pelo menos um transformador (14) de sinal que tem pelo menos um enrolamento (15, 15A, 15B, 151, 152, 153, 154) primário para receber um sinal primário (SP, SP1, SP2, SP3, SP4) representativo desse sinal de entrada (SI, SIA, SIB, SI1, SI2, SI3, SI4);

15 - meios (16, 16A, 16B, 161, 162, 163, 164, 31, 32) de comutação para cortar o sinal de entrada e fornecer esse sinal primário representativo desse sinal de entrada ao enrolamento primário;

20 - meios (17, 17A, 17B, 27, 27A, 27B, 271, 272, 273, 274) de comando dos meios de comutação comportando uma entrada de sinal (SC) de comando que recebe sinais de comando durante períodos (TC) de comutação, e uma saída eletricamente isolada da entrada de sinais de comando e conectada a esses meios (16, 16A, 16B, 161, 162, 163, 164, 31, 32) de comutação para comandar o corte de sinal primário durante esses períodos (TC) de comutação, caracterizado pelo fato de esses meios de comando dos meios de comutação comportarem meios de acoplamento por indução eletromagnética e/ou por ligação capacitiva.

25 2. Dispositivo de acoplamento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de esse transformador (14) de sinal comportar um enrolamento (21) de saída conectado a meios (23) de detecção que recebe um sinal (SD) secundário de saída cortado e fornecendo um sinal (SO) de saída representativo do sinal de entrada (SI, SIA, SIB, SI1, SI2, SI3, SI4).

30 3. Dispositivo de acoplamento, de acordo com uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de o corte do sinal de entrada (SI, SIA, SIB, SI1, SI2, SI3, SI4) ser unidirecional.

4. Dispositivo de acoplamento, de acordo com uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de o corte do sinal de entrada (SI, SIA, SIB, SI1, SI2, SI3, SI4) ser bidirecional ou com inversão.

5 5. Dispositivo de acoplamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de o transformador (14) de sinal comportar dois enrolamentos (15A, 15B) primários conectados com sentidos de enrolamento invertidos, uma primeira extremidade de cada enrolamento ser ligada em um ponto comum dos enrolamentos para receber a entrada de sinal, segundas extremidades dos enrolamentos serem conectadas a primeiros meios (16A) de comutação e a segundos meios (16B) de comutação para cortar e orientar o sinal (SI, SIA, SIB) de entrada alternadamente sobre o primeiro e o segundo enrolamento.

15 6. Dispositivo de acoplamento, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de os meios de comutação comutarem sinais de entrada sobre os enrolamentos primários (15A, 15B) com uma abrangência dos comandos no início e no fim da comutação.

20 7. Dispositivo de acoplamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de o transformador (14) de sinal comportar um enrolamento primário (15) conectado a meios de comutação (16), comportando quatro comutadores (16A1, 16A2, 16B1, 16B2) eletrônicos conectados em ponte a duas ramificações (50, 51), linhas externas da ponte recebendo o sinal (SI) de entrada e ramificações (53) internas da ponte sendo conectadas a esse enrolamento (15) primário desse transformador de sinal, esses comutadores em ponte sendo comandados alternadamente
25 de maneira cruzada para inverter o sentido do sinal (SP) primário aplicado ao enrolamento (15) primário desse transformador de sinal.

30 8. Dispositivo de acoplamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de o sinal de entrada (SI, SIA, SIB) ser aplicado a uma ponte de duas resistências (40A, 40B) de medida conectadas em série, um ponto (54) comum das resistências de medida sendo conectado a uma primeira extremidade de um enrolamento (15) primário do transformador (14) de sinal, uma segunda extremidade desse enro-

lamento (15) primário do transformador de sinal sendo conectada a uma parte central comum (55) de uma ponte de comutação com dois comutadores (16A, 16B) dos meios de comutação, linhas externas (57, 58) dos comutadores dessa ponte sendo conectadas sobre as partes externas (59, 60) opostas ao ponto comum da ponte de resistências, os dois comutadores funcionando de maneira alternada para inverter o sentido do sinal (SP) primário aplicado ao enrolamento (15) primário desse transformador (14) de sinal.

9. Dispositivo de acoplamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de os meios de detecção (23) comportarem meios de filtragem do sinal de saída cortado.

10. Dispositivo de acoplamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de os meios de detecção (23) comportarem meios de detecção síncronos sincronizados com o comando dos meios de comutação (16, 16A, 16B, 161, 162, 163, 164, 31, 32) para reconstituir um sinal (SO) de saída representativo desse sinal de entrada (SI).

11. Dispositivo de acoplamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de o transformador (14) de sinal comportar:

- pelo menos um primeiro enrolamento (151) primário para receber um primeiro sinal (SI1) de entrada e pelo menos primeiros meios (161) de comutação para cortar esse primeiro sinal de entrada;

- pelo menos um segundo enrolamento (152) primário para receber um segundo sinal (SI2) de entrada e pelo menos segundos meios (162) de comutação para cortar esse segundo sinal de entrada, e

- pelo menos um enrolamento (21) secundário para fornecer um sinal (SD) representativo desse primeiro sinal (SI1) de entrada ou desse segundo sinal (SI2) de entrada.

12. Dispositivo de acoplamento, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de o dispositivo comportar meios (25) de tratamento:

- para seleccionar primeiros meios (271) de comando desses primeiros meios (161) de comutação para fornecer um sinal (SO) de saída re-

representativo desse primeiro sinal (SI1) de entrada, ou

- para selecionar segundos meios (272) de comando desses segundos meios (162) de comutação para fornecer um sinal (SO) de saída representativo desse segundo sinal (SI2) de entrada.

5 13. Dispositivo de acoplamento, de acordo com uma das reivindicações 11 ou 12, caracterizado pelo fato de os meios de tratamento (25) comandarem sequencialmente a seleção dos meios de comando para fornecer um sinal (SO) de saída multiplexado representativo sequencialmente de cada sinal (SI1, SI2, SI3, SI4) de entrada.

10 14. Dispositivo de acoplamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 13, caracterizado pelo fato de os meios de tratamento (25) comandarem simultaneamente meios de comando para fornecer um sinal (SO) de saída representativo da soma dos sinais de entrada.

15 15. Dispositivo de acoplamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 14, caracterizado pelo fato de os meios (25) de tratamento comportarem meios (88) de amostragem de sinal para mostrar um sinal de saída representativo de um sinal (SD) secundário multiplexado e fornecer valores representativos de cada sinal de entrada, a amostragem sendo sincronizada com a seleção dos meios de comando.

20 16. Dispositivo de acoplamento, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de a amostragem ser feita após um prazo (D) predeterminado, de acordo com o começo de um impulso de comando, fechando meios de comutação (16, 16A, 16B, 161, 162, 163, 164, 31, 32).

25 17. Dispositivo de acoplamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 16, caracterizado pelo fato de os meios de tratamento (25) ativarem o comando dos meios de comando durante períodos de duração curta e pararem o comando dos meios de comando durante períodos de duração longa.

30 18. Dispositivo de medida de corrente, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, caracterizado pelo fato de esses meios de comando comportarem pelo menos um transformador (27, 271, 272, 273, 274, 27A, 27B) de comando que tem um enrolamento primário que recebe

os sinais de comando e um enrolamento secundário para comandar meios de comutação.

5 19. Dispositivo de medida de corrente, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de pelo menos um transformador de comando dos meios de comando ser um transformador de ar, tendo um enrolamento primário (115) sobre uma primeira face (117) de um suporte de circuito (118) e um enrolamento secundário (116) sobre uma segunda face (119) desse suporte de circuito.

10 20. Dispositivo de medida de corrente, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de o suporte de circuito ser composto de um material de poli-imida.

21. Dispositivo de medida de corrente, de acordo com uma das reivindicações 19 ou 20, caracterizado pelo fato de o suporte de circuito ter uma espessura compreendida entre 3 e 80 μm .

15 22. Dispositivo de medida de corrente, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 21, caracterizado pelo fato de o transformador de medida ser um transformador de ar tendo pelo menos um enrolamento primário (15) sobre uma primeira face (117) de um suporte de circuito (118) e um enrolamento secundário (21) sobre uma segunda face (119) desse suporte de circuito.

20 23. Dispositivo de medida de corrente, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de o suporte de circuito ser composto de um material de poli-imida e ter uma espessura (E) compreendida entre 3 e 80 μm .

25 24. Dispositivo de medida de corrente, de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 23, caracterizado pelo fato de pelo menos um transformador de comando (371, 372) e pelo menos um transformador de medida (14) serem colocados sobre um mesmo suporte isolante (118) com enrolamentos (116, 116, 15, 21) de cada lado desse suporte de circuito.

30 25. Dispositivo de medida de corrente, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de o suporte de circuito ser composto de um material de poli-imida e ter uma espessura (E) compreendida entre 3 e

80 μm

26. Dispositivo de medida de corrente, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 25, caracterizado pelo fato de esses meios de comando dos meios de comutação comportarem pelo menos dois condensadores (501, 502) de acoplamento capacitivo, tendo, cada um, um primeiro eletrodo (503) para receber os sinais de comando e um segundo eletrodo (504) para comandar meios de comutação.

27. Dispositivo de medida de corrente, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de um suporte de circuito (505) composto de um material de poli-imida, tendo uma espessura compreendida entre 3 e 80 μm , esse suporte de circuito ter sobre uma primeira face os primeiros eletrodos (503) desses dois condensadores de acoplamento (501, 502) e sobre a segunda face os segundos eletrodos (504) desses dois condensadores de acoplamento.

28. Dispositivo de medida de corrente, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 27, caracterizado pelo fato de comportar também meios de comando dos meios de comutação (17) e os meios (16) de comutação agrupados em um microcomponente eletromagnético (122) de tipo Mem's.

29. Dispositivo de acoplamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 28, caracterizado pelo fato de o dispositivo comportar uma derivação elétrica (40, 40A, 40B, 401, 402) conectado às entradas de sinal para a medida de uma corrente elétrica (IP), o sinal (SO) de saída sendo representativo de uma corrente elétrica que circula nesse derivação.

30. Aparelho elétrico comportando:

um aparelho elétrico, de acordo com a invenção, comportando:

- pelo menos uma resistência (40, 40A, 40B, 401, 402) de medida;

- contatos (105) elétricos de potência conectados em série com pelo menos uma resistência de medida;

- um mecanismo (106) de comando de abertura desses contatos elétricos; e

- meios (107) de tratamento de funções de proteção comandan-

do um relé (108) ligado a esse mecanismo, caracterizado pelo fato de comportar pelo menos um dispositivo de acoplamento, como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 29, tendo:

- pelo menos uma entrada de sinal (SI1, SI2) conectada a pelo menos uma resistência de medida (40, 40A, 40B, 401, 402); e
- uma saída de sinal (SO) conectada aos meios (25) de tratamento de função de proteção para fornecer um sinal (SO) representativo de uma corrente que circula em pelo menos uma resistência de medida.

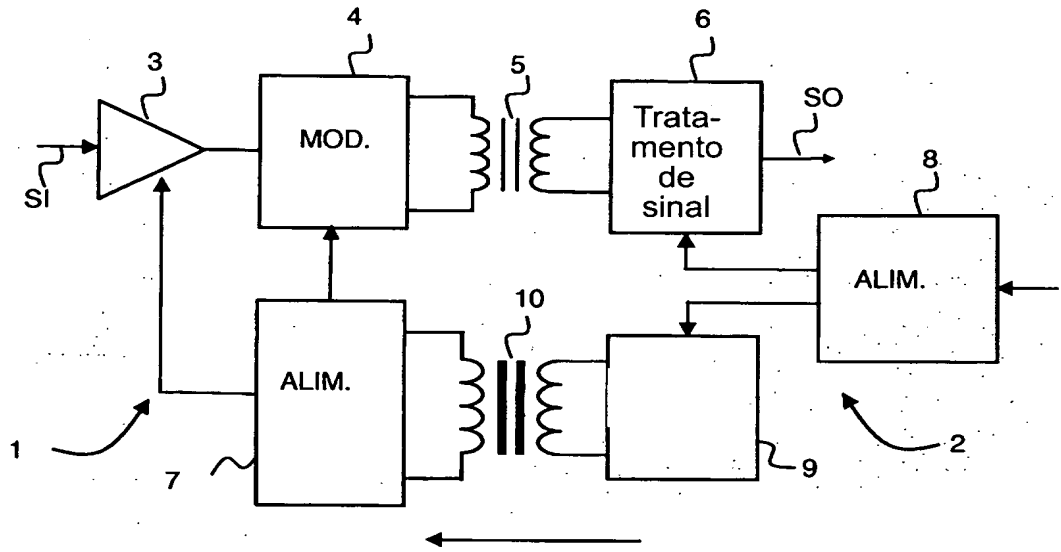


FIG. 1 (Técnica Anterior)

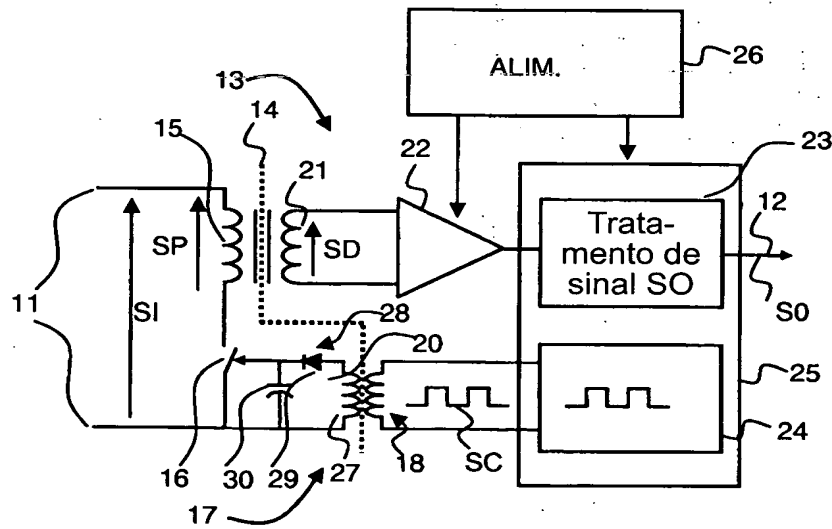


FIG. 2

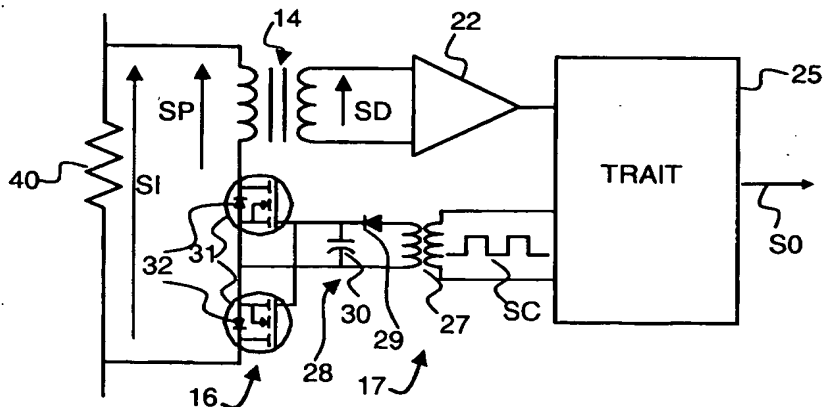


FIG. 3

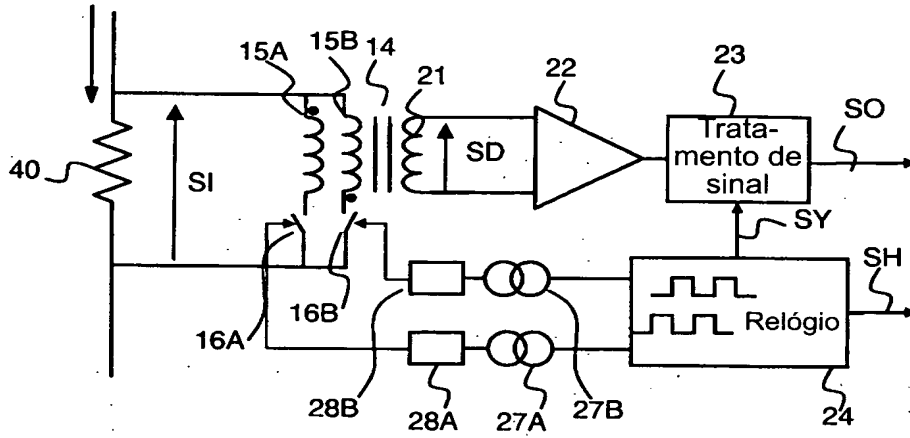
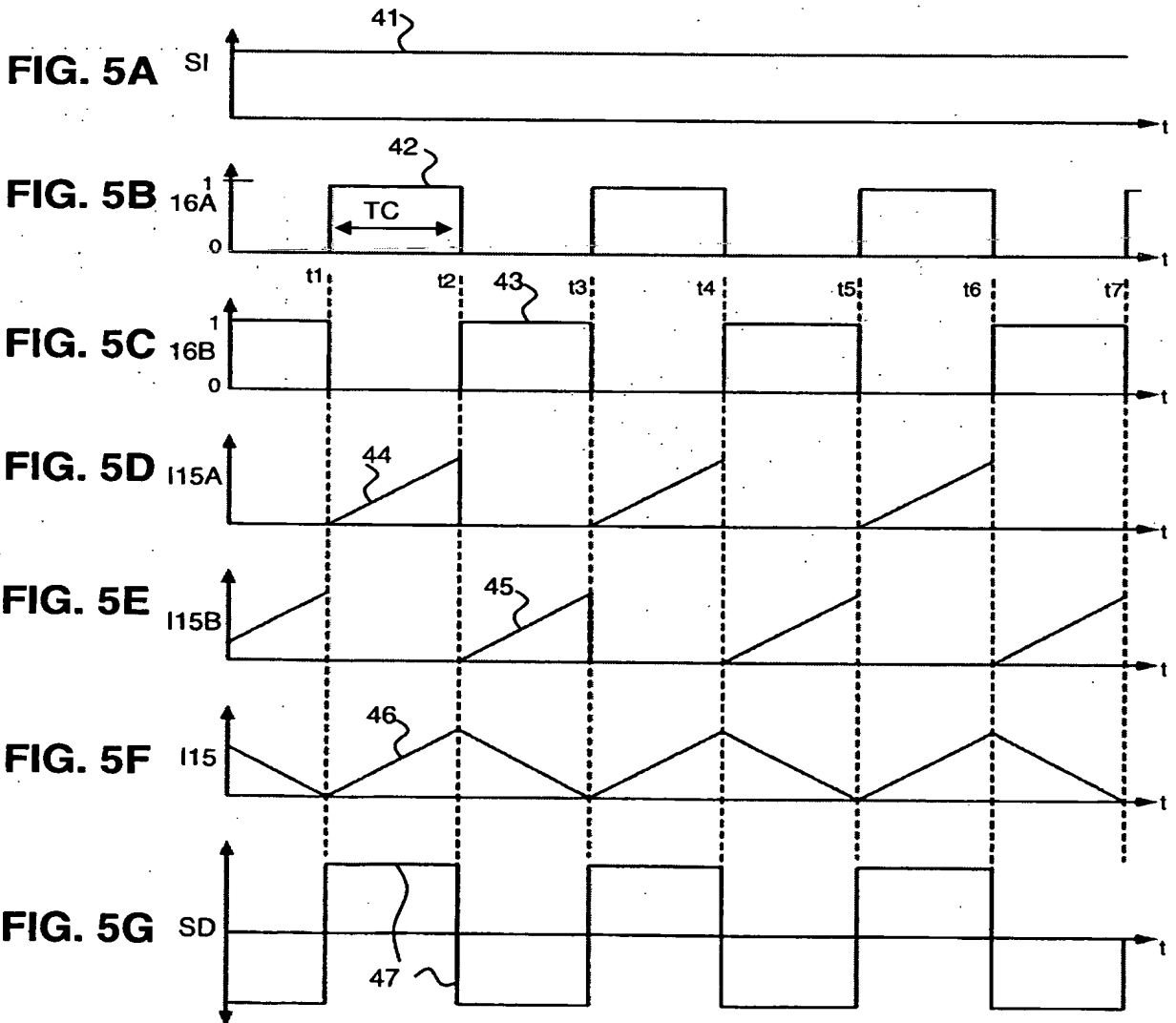


FIG. 4



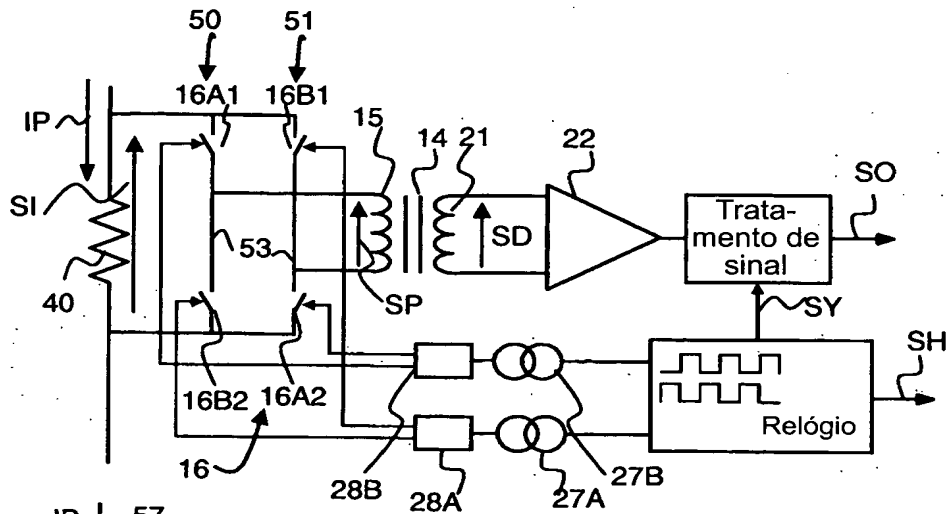


FIG. 6

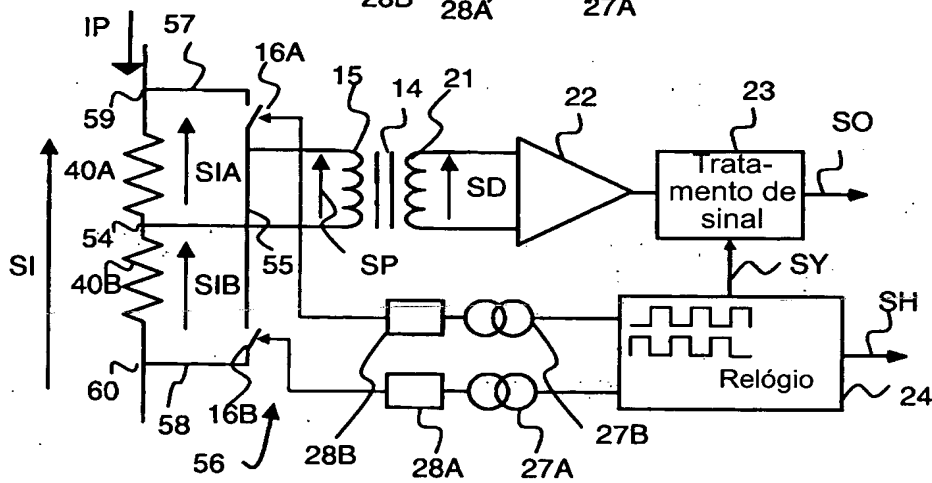


FIG. 7

FIG. 8A

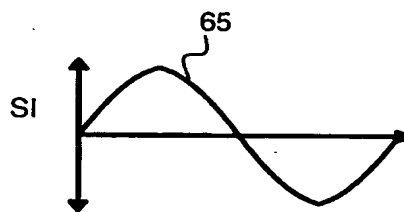


FIG. 8B

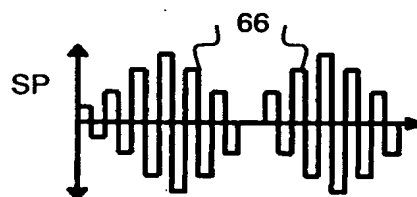
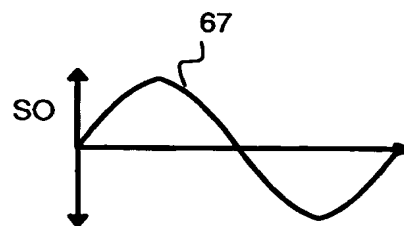


FIG. 8C



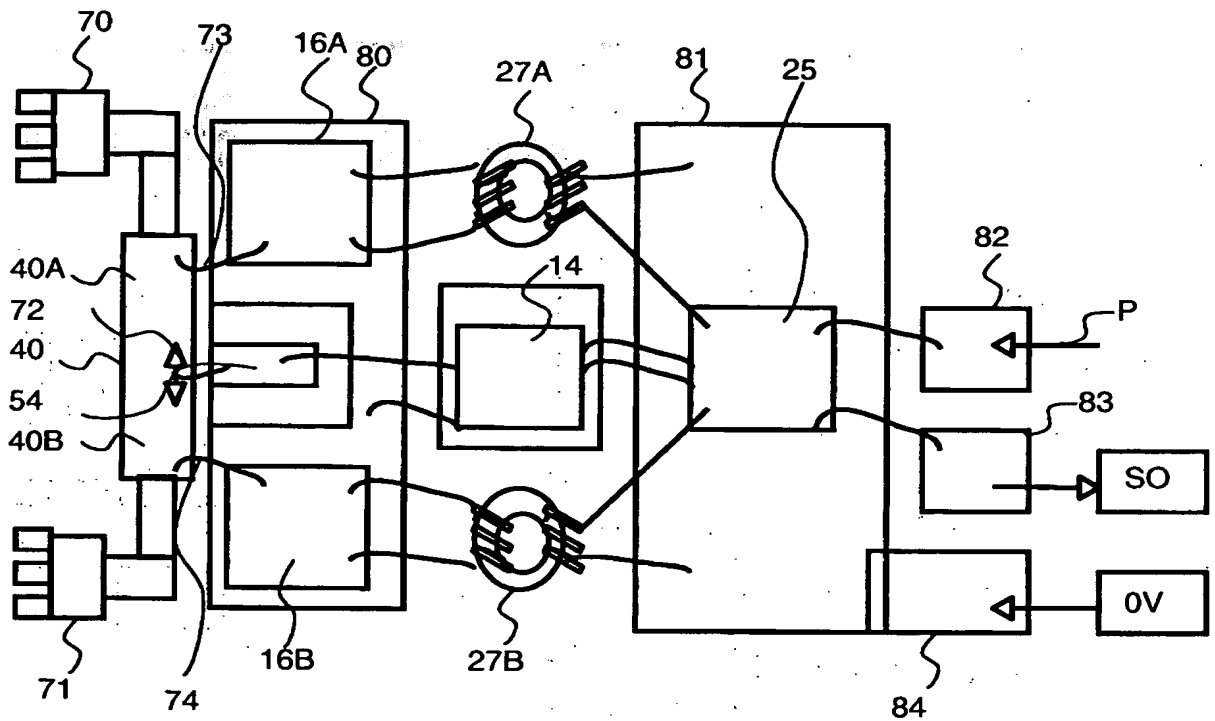


FIG. 9

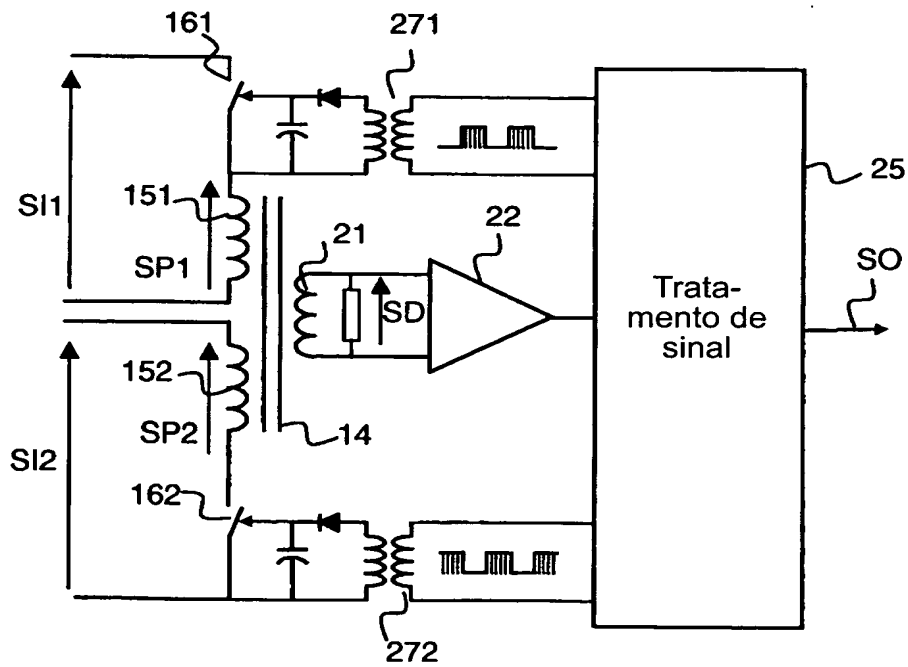


FIG. 10

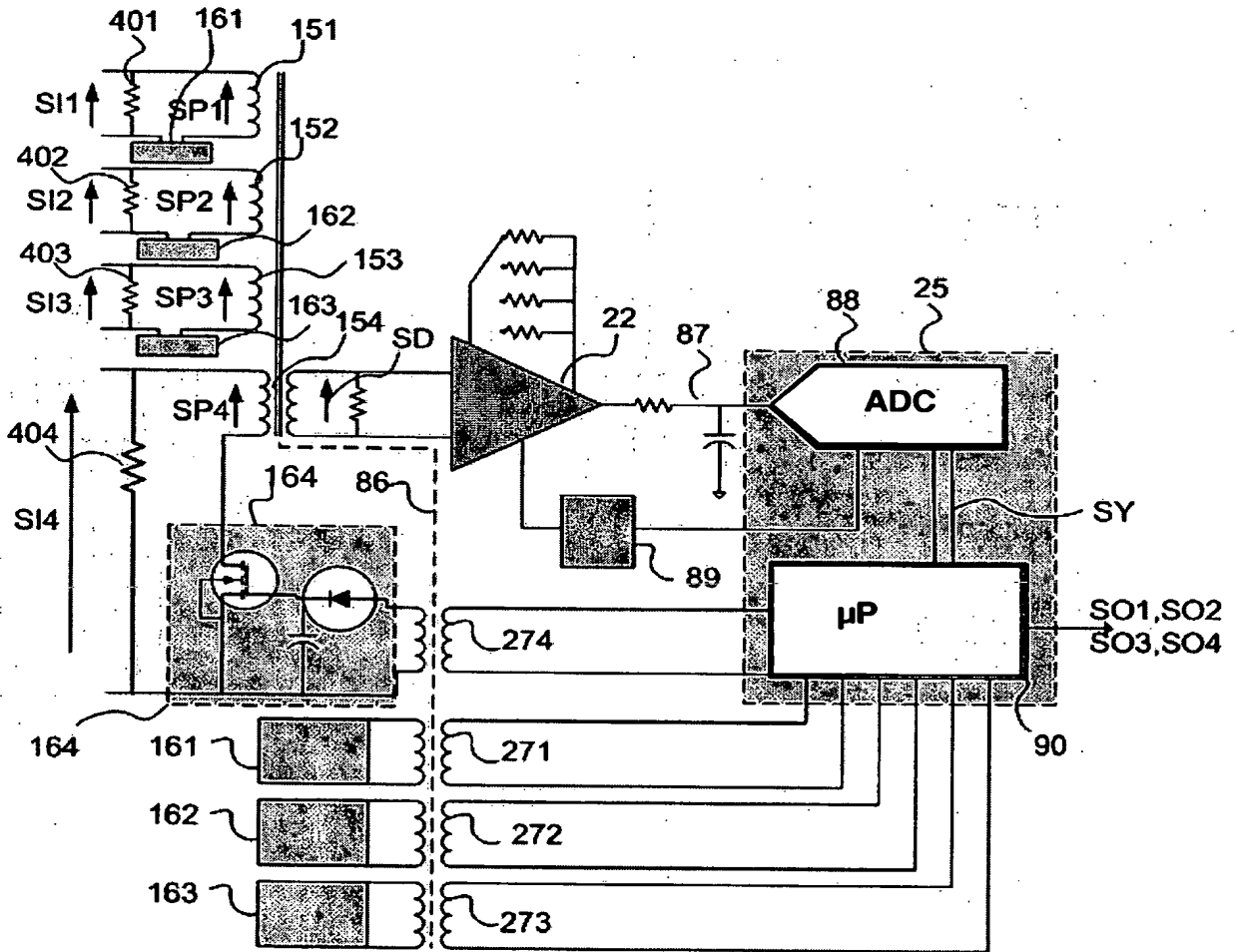


FIG. 11

FIG. 12A

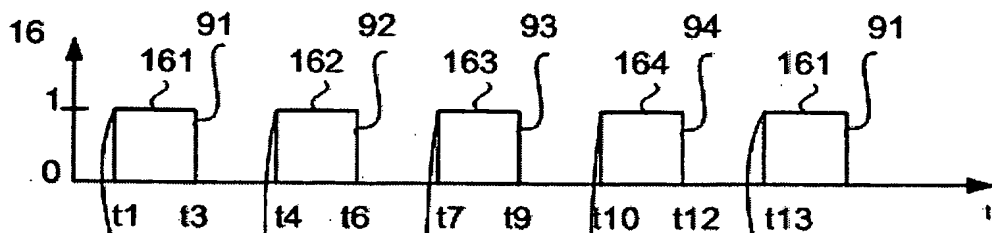


FIG. 12B

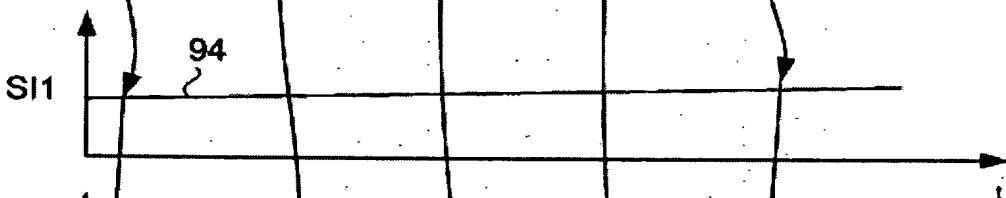


FIG. 12C

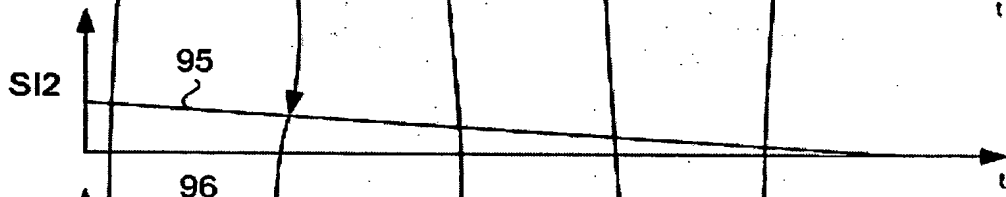


FIG. 12D

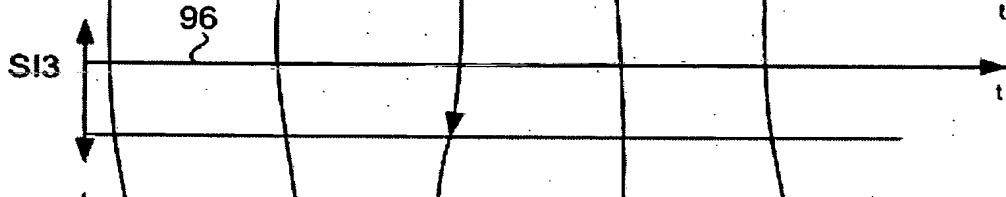


FIG. 12E

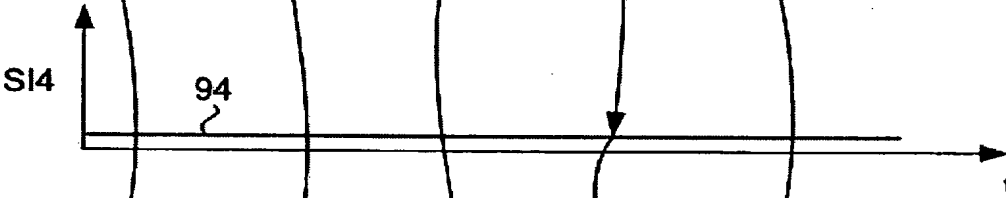


FIG. 12F



FIG. 12G

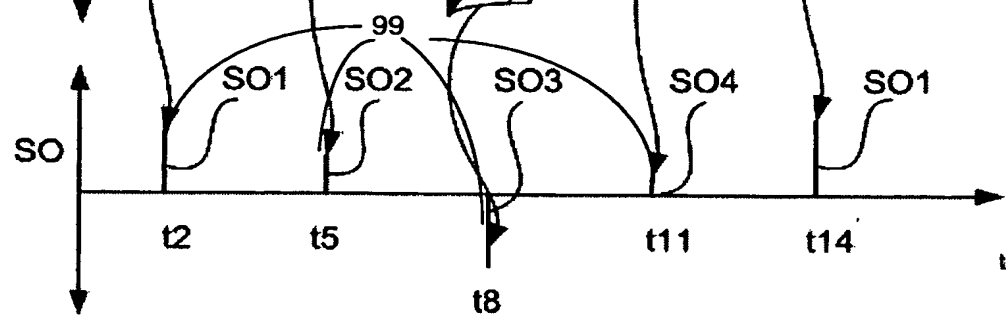


FIG. 13

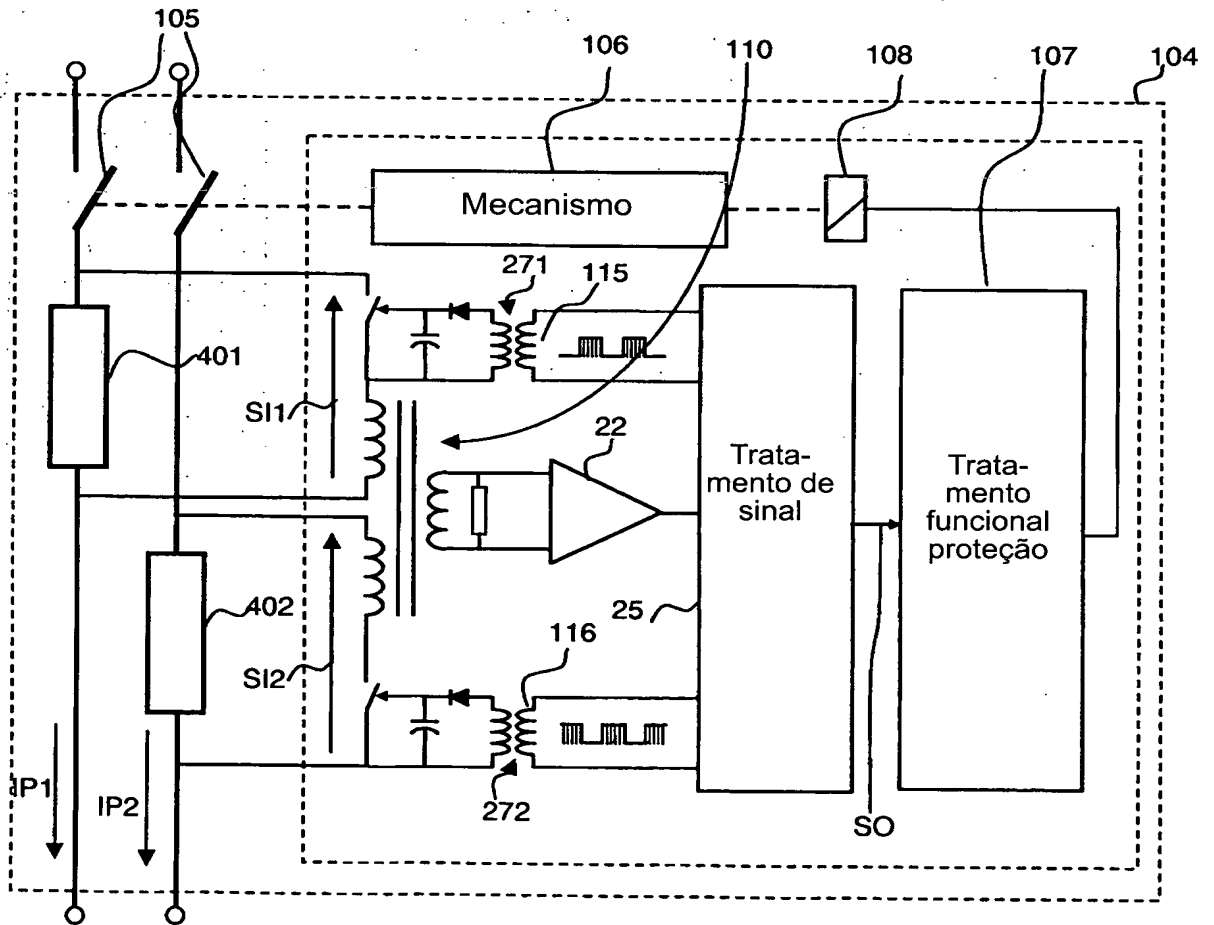
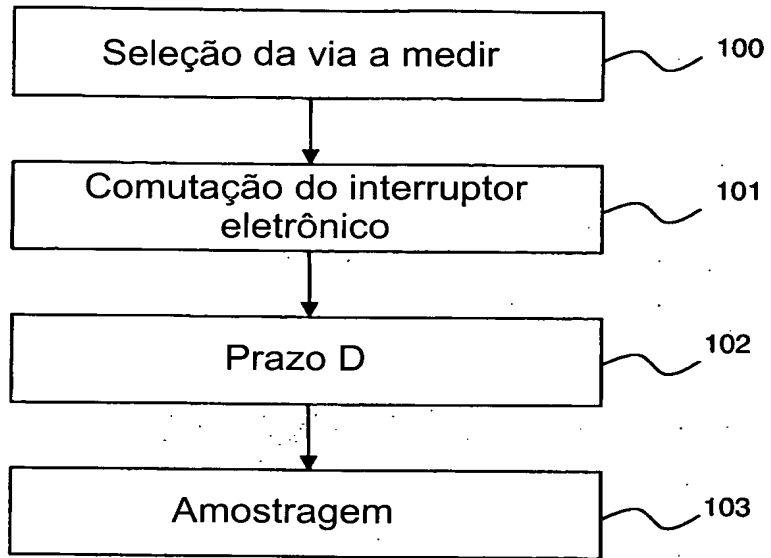


FIG. 14

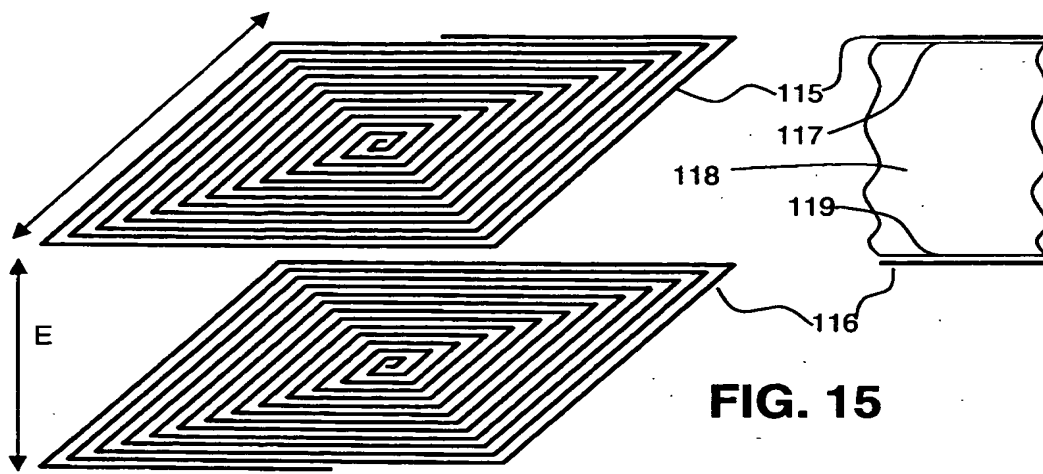


FIG. 15

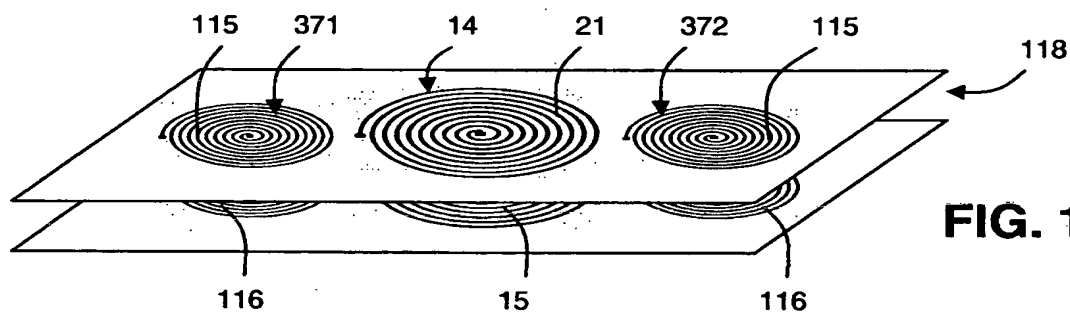


FIG. 16

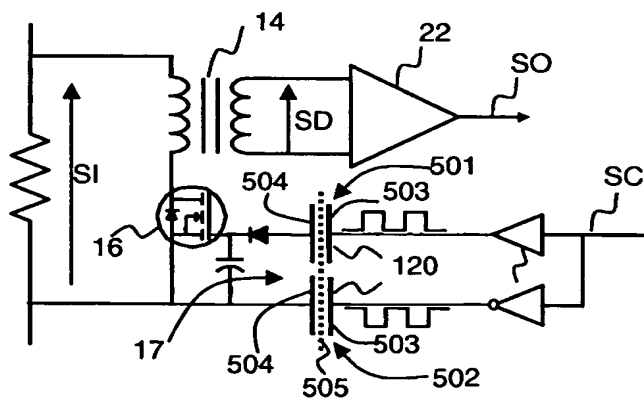


FIG. 17

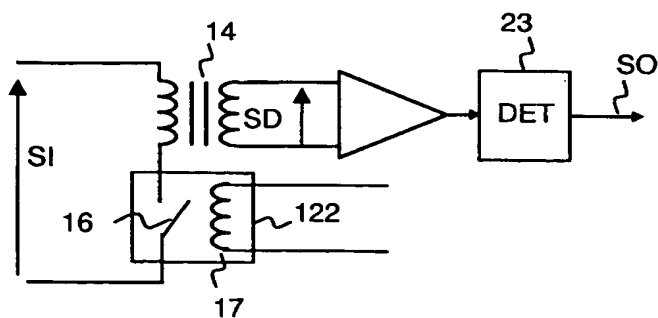


FIG. 18

RESUMO

Patente da Invenção: **"DISPOSITIVO DE ACOPLAMENTO DE SINAL DE MEDIDA COM ISOLAMENTO ELÉTRICO E APARELHO ELÉTRICO COMPORTANDO ESSE DISPOSITIVO"**.

5 A presente invenção refere-se a um dispositivo de acoplamento com isolamento elétrico que comporta pelo menos uma entrada de sinal (SI), uma saída de sinal (SO) representativo desse sinal de entrada, e meios de transferência de sinal de isolamento elétrico que recebe o sinal de entrada e que fornece esse sinal de saída. Os meios de transferência comportam pelo
10 menos um transformador (14) de sinal que tem pelo menos um enrolamento (15) primário para receber um sinal primário representativo desse sinal de entrada, meios (16) de comutação para cortar o sinal de entrada e fornecê-lo a esse enrolamento primário, e meios (17) de comando dos meios de comutação eletricamente isolados e comportando uma entrada de comando que
15 recebe sinais de comando (SC) durante períodos (TC) de comutação. O aparelho elétrico comporta esse dispositivo de acoplamento conectado a resistências de medida e a uma unidade de tratamento de funções de proteção elétrica.