



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

(21) **PI0709390-0 A2**

(22) Data de Depósito: 12/03/2007
(43) Data da Publicação: 05/07/2011
(RPI 2113)



(51) *Int.Cl.*:
G01R 15/00 2006.01

(54) Título: **DESCRIÇÃO DO DISPOSITIVO E PROCESSO PARA MEDIÇÃO DE UMA PRIMEIRA VOLTAGEM E UMA SEGUNDA VOLTAGEM COM UM VOLTÍMETRO DIFERENCIAL**

(30) Prioridade Unionista: 14/03/2006 DE 10 2006 011 715.8

(73) Titular(es): Moeller GMBH

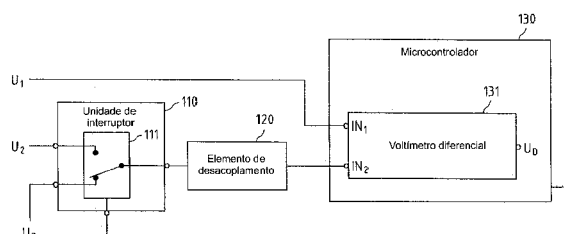
(72) Inventor(es): Wolfgang Meid

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

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007052287 de 12/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/104735 de 20/09/2007

(57) **Resumo:** DESCRIÇÃO DO DISPOSITIVO E PROCESSO PARA MEDIÇÃO DE UMA PRIMEIRA VOLTAGEM E UMA SEGUNDA VOLTAGEM COM UM VOLTÍMETRO DIFERENCIAL. Esta invenção refere-se a um processo e a um dispositivo para medição de uma primeira voltagem e uma segunda voltagem por meio de um voltímetro diferencial (131,360). O voltímetro diferencial (131,360) compreende uma primeira entrada e uma segunda entrada e um conhecido potencial de voltagem é aplicado à segunda entrada. A medição da voltagem compreende as seguintes etapas: uma primeira voltagem é aplicada a uma primeira entrada do voltímetro diferencial (210), uma primeira voltagem diferencial é medida (211), a primeira voltagem é determinada a partir da primeira voltagem diferencial medida e do conhecido potencial de voltagem (212), a segunda voltagem é aplicada à segunda entrada do voltímetro diferencial (213), uma segunda voltagem diferencial é medida (214) e a segunda voltagem é determinada a partir da segunda voltagem diferencial medida e da primeira voltagem previamente determinada.





PI0709390-0

**Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "DESCRIÇÃO
DO DISPOSITIVO E PROCESSO PARA MEDIÇÃO DE UMA PRIMEIRA
VOLTAGEM E UMA SEGUNDA VOLTAGEM COM UM VOLTÍMETRO DI-
FERENCIAL".**

5 Descrição

A presente invenção refere-se a um dispositivo e a um processo para medição de uma primeira voltagem e uma segunda voltagem com um voltímetro diferencial, o voltímetro diferencial compreendendo uma primeira entrada e uma segunda entrada, e um potencial de voltagem conhecido estando presente na segunda entrada, a medição de voltagem compreendendo
10 as seguintes etapas: aplicação da primeira voltagem a uma primeira entrada do voltímetro diferencial; medição de uma primeira voltagem diferencial; determinação da primeira voltagem a partir da primeira voltagem diferencial medida e o potencial de voltagem conhecido; aplicação da segunda voltagem a segunda entrada do voltímetro diferencial; medição de uma segunda
15 voltagem diferencial; e determinação da segunda voltagem a partir da segunda voltagem diferencial medida e a primeira voltagem previamente determinada.

Antecedentes da Invenção

20 Em muitos dispositivos é necessário medir duas ou mais voltagens. Esta medição de duas ou mais voltagens pode ser efetuada por exemplo por um microcontrolador, que compreende um voltímetro para cada voltagem a ser medida.

Assim, por exemplo, quando prover um interruptor de proteção
25 de motor eletrônico para o motor elétrico trifásico, as correntes trifásicas do motor devem ser detectadas, para cujo propósito os três voltímetros independentes podem ser usados em um microcontrolador. Para cada voltagem ulterior a ser detectada, um outro voltímetro seria necessário no microcontrolador. Todavia, microcontroladores com mais do que três voltímetros são
30 mais onerosos em custo no microcontrolador e são estruturalmente maiores do que microcontroladores com apenas três voltímetros.

Problema a ser Tratado

O objetivo da invenção é conseqüentemente desenvolver um processo e um dispositivo para medição da voltagem para um resultado que a medição de uma primeira voltagem e a medição de uma segunda voltagem podem ser realizadas justo com um voltímetro.

- 5 Este objetivo é alcançado com um processo do tipo acima mencionado para medição de uma primeira voltagem e uma segunda voltagem com um voltímetro diferencial, o voltímetro diferencial compreendendo uma primeira entrada e uma segunda entrada e um potencial de voltagem conhecido estando presente na segunda entrada, o processo compreendo as seguintes etapas: aplicação da primeira voltagem à uma primeira entrada do
- 10 voltímetro diferencial; medição de uma primeira voltagem diferencial; determinação da primeira voltagem a partir da primeira voltagem diferencial medida e do potencial de voltagem conhecido; aplicação da segunda voltagem à segunda entrada do voltímetro diferencial; medição de uma segunda voltagem diferencial; e determinação da segunda voltagem a partir da segunda
- 15 voltagem diferencial medida e da primeira voltagem previamente determinada.

- O voltímetro diferencial pode ser projetado de modo que possa medir a diferença entre a voltagem na segunda entrada e a voltagem na primeira
- 20 entrada ou, inversamente, a diferença entre a voltagem na primeira entrada e a voltagem na segunda entrada. Pretende-se abaixo, sem ser limitativo, que o voltímetro diferencial meça a diferença entre a voltagem na segunda entrada e a voltagem na primeira entrada, isto é, a primeira entrada é a entrada negativa do voltímetro diferencial e a segunda entrada é a entrada
- 25 positiva do voltímetro diferencial.

Se a primeira voltagem diferencial medida for $U_{D,1}$ e o potencial de voltagem conhecido for U_B , a primeira voltagem pode ser determinada como segue a partir da primeira voltagem diferencial medida $U_{D,1}$ e potencial de voltagem conhecido U_B :

30
$$U_1 = U_B - U_{D,1}$$

Na base da primeira voltagem determinada U_1 e da segunda voltagem diferencial medida $U_{D,2}$, é possível com $U_2 = U_{D,2} - U_1$

determinar a segunda voltagem U_2 .

Este processo de medição possui a vantagem que duas voltagens, isto é, a primeira voltagem e a segunda voltagem, podem ser medidas justo com um voltímetro diferencial.

5 O potencial de voltagem conhecido U_B pode, por exemplo, ser à terra, isto é, $U_B=0$, de tal modo que a quantidade da primeira voltagem diferencial medida corresponde à quantidade da primeira voltagem a ser medida e conseqüentemente, a etapa de determinar a primeira voltagem da primeira voltagem diferencial medida e do potencial de voltagem conhecido não mais
10 tem de ser realizada ou é grandemente simplificada, uma vez que nenhuma subtração ou adição é necessária. Isto pode ser vantajoso particularmente quando a primeira voltagem é negativa, uma vez que a primeira voltagem diferencial medida então compreende um sinal positivo e corresponde à quantidade da primeira voltagem.

15 É assim possível usar o processo de medição de acordo com a invenção, para medir uma primeira voltagem negativa em uma maneira simples, ao passo que, quando usar os conversores A-D sem uma entrada diferencial para medição da voltagem, a voltagem negativa a ser medida teria que ser convertida antes da medição em uma voltagem positiva usando um
20 circuito de amplificador operacional complexo.

Em adição, a seqüência de etapas no processo de medição de voltagem de acordo com a invenção é também intercambiável. Assim, por exemplo, primeiramente, a segunda voltagem pode ser aplicada à segunda entrada do voltímetro diferencial, então a segunda voltagem diferencial pode
25 ser medida, o potencial de voltagem conhecido somente então sendo aplicado à segunda entrada do voltímetro diferencial e a primeira voltagem diferencial sendo medida.

Além do mais, é também possível, por exemplo, para a primeira voltagem diferencial e segunda voltagem diferencial serem medidas, primei-
30 ramente, que a primeira e segunda voltagens sejam medidas e somente então serem determinadas.

O processo de acordo com a invenção para medição da primeira

voltagem e segunda voltagem pode ser realizado, por exemplo, em um microcontrolador ou entrementes, por exemplo em um processador de sinal digital ou na verdade na forma de software em um computador.

O voltímetro diferencial pode ser analógico ou digital. Por exemplo, o voltímetro diferencial pode tomar a forma de um conversor A-D de Sigma Delta.

Uma outra vantagem do processo de medição de acordo com a invenção é que a faixa de medição do voltímetro diferencial pode ser muito largamente utilizada.

Em um desenvolvimento da invenção, após a medição da segunda voltagem diferencial, uma verificação é realizada quanto a se a segunda voltagem diferencial exceder ou não um predeterminado valor limite e o processo de medição inicia-se novamente do início, se o predeterminado valor limite estiver excedido, sendo o processo de medição repetido até a segunda voltagem diferencial medida não exceder o predeterminado valor limite, a segunda voltagem em seguida apenas sendo determinada a partir da segunda voltagem diferencial medida e a primeira voltagem previamente determinada.

Por meio desta verificação quanto a se a segunda voltagem diferencial medida exceder ou não um predeterminado valor limite, é possível por exemplo, identificar se a segunda voltagem diferencial medida fica dentro da faixa de medição permissível do voltímetro diferencial, em que o valor limite tem então que ser selecionado como uma função da faixa de medição máxima a ser detectada pelo voltímetro diferencial. Se o valor limite for excedido, isto é, se a segunda voltagem diferencial medida ficar fora da faixa de medição permissível, a medição de voltagem toda é repetida, isto é, primeiramente, o conhecido potencial de voltagem é aplicado à segunda entrada do voltímetro diferencial e a primeira voltagem diferencial é medida e então a segunda voltagem é aplicada à segunda entrada do voltímetro diferencial e a segunda voltagem diferencial é medida. O processo de medição é repetido até a segunda voltagem diferencial medida não mais exceder o predeterminado valor limite. Somente então a determinação da segunda volta-

gem a partir da segunda voltagem diferencial medida e da previamente determinada primeira voltagem ocorre.

Além do mais, em adição a esta verificação quanto a se a segunda voltagem diferencial medida exceder ou não um predeterminado valor limite, uma verificação pode também ser realizada tão logo após a medição da primeira voltagem diferencial quanto se a primeira voltagem diferencial medida exceder um predeterminado valor limite, o processo de medição será iniciado novamente se for o caso. Assim, o processo de medição pode ser diretamente repetido mesmo que a primeira voltagem diferencial medida fique fora da faixa de medição permissível do voltímetro diferencial.

Em um desenvolvimento da invenção, uma unidade de interruptor é conectada à segunda entrada do voltímetro diferencial, em tal modo que, em um primeiro estado, a unidade de interruptor comuta o potencial de voltagem conhecido para a segunda entrada do voltímetro diferencial e que, em um segundo estado, a unidade de interruptor comuta a segunda voltagem para a segunda entrada do voltímetro diferencial; a unidade de interruptor sendo ativada para o primeiro estado para medição da primeira voltagem diferencial e a unidade de interruptor então sendo ativada para o segundo estado para medição da segunda voltagem diferencial.

Esta unidade de interruptor pode, por exemplo, tomar a forma pelo menos de um relé e/ou pelo menos um transistor.

Em um desenvolvimento da invenção, o voltímetro diferencial é disposto em um microcontrolador, o processo de medição sendo realizado pelo microcontrolador e em particular a unidade de interruptor sendo controlada pelo microcontrolador.

O microcontrolador pode assim ler diretamente a primeira voltagem diferencial medida e a segunda voltagem diferencial medida do voltímetro diferencial e realizar as etapas de processamento do processo de medição de acordo com a invenção. Neste aspecto, o microcontrolador primeiramente controla a unidade de interruptor no primeiro estado, lê a primeira voltagem diferencial medida do voltímetro diferencial e calcula a primeira voltagem a partir da primeira voltagem diferencial medida e o potencial de voltagem

gem conhecido. Então, o microcontrolador comuta a unidade de interruptor no segundo estado e lê a segunda voltagem diferencial medida do voltímetro diferencial e então calcula a segunda voltagem a partir da segunda voltagem diferencial medida e da já determinada primeira voltagem. O microcontrolador pode colocar a primeira voltagem e segunda voltagens determinadas deste modo para uso interno para ainda processar e/ou emití-las em uma saída.

Em adição, o microcontrolador pode também realizar a verificação acima descrita quanto a se a segunda voltagem medida exceder ou não o valor limite e se o predeterminado valor limite estiver excedido, pode-se reiniciar o processo de medição, até a segunda voltagem medida não exceder o valor limite. Além disso, o microcontrolador pode também ser usado para a verificação acima descrita quanto a se a primeira voltagem medida exceder ou não o valor limite e para o possível reinício resultante do processo de medição.

Em um desenvolvimento da invenção, o voltímetro diferencial é um conversor A-D de Sigma Delta.

Em um desenvolvimento da invenção, a unidade de interruptor compreende um transistor.

O transistor pode, por exemplo, tomar a forma de um transistor de efeito de campo, em que uma porta de junção FET, uma depleção MOSFET ou um aumento MOSFET pode ser usado. O transistor de efeito de campo pode tomar a forma de um tipo de canal N ou canal P. Em adição, um transistor bipolar pode também ser usado para a unidade de interruptor, que pode ser um tipo NPN ou PNP. Além do mais, a unidade de interruptor pode também compreender mais do que um transistor.

O objetivo acima mencionado da invenção é realizado por um dispositivo para medição de uma primeira voltagem e uma segunda voltagem compreendendo uma unidade de interruptor e um microcontrolador, que inclui um voltímetro diferencial; a primeira voltagem estando presente em uma primeira entrada do voltímetro diferencial; e uma unidade de interruptor sendo conectada à segunda entrada do voltímetro diferencial em tal modo

que, em primeiro estado, a unidade de interruptor comuta um potencial de voltagem conhecido para a segunda entrada do voltímetro diferencial e que, em um segundo estado, a unidade de interruptor comuta a segunda voltagem para a segunda entrada do voltímetro diferencial; o microcontrolador realizando as seguintes etapas: ativação da unidade de interruptor no primeiro estado; entrada de uma primeira voltagem diferencial medida pelo voltímetro diferencial; determinação da primeira voltagem a partir da primeira voltagem diferencial medida e do potencial de voltagem conhecido; ativação da unidade de interruptor em um segundo estado; entrada de uma segunda voltagem diferencial medida pelo voltímetro diferencial; e determinação da segunda voltagem a partir da segunda voltagem diferencial medida e da primeira voltagem previamente determinada.

As explicações acima do processo de medição de uma primeira voltagem e uma segunda voltagem aplicam-se igualmente a este dispositivo de acordo com a invenção para medição de uma primeira voltagem e uma segunda voltagem. O microcontrolador aqui pretende controlar a medição e determinar a primeira voltagem e a segunda voltagem.

Em um desenvolvimento da invenção, após a medição da segunda voltagem diferencial, o microcontrolador verifica se a segunda voltagem diferencial excede ou não um predeterminado valor limite e o microcontrolador inicia a medição novamente do início se o predeterminado valor limite estiver excedido, o microcontrolador repetindo a medição até a segunda voltagem diferencial não exceder o predeterminado valor limite, o microcontrolador somente então determinando a segunda voltagem a partir da segunda voltagem diferencial medida e da primeira voltagem previamente determinada.

Para esta concretização considerando a verificação de se a voltagem diferencial medida excede ou não um valor limite, as modificações para esta concretização acima descrita em relação à realização do processo aplicam-se analogamente.

Em um desenvolvimento da invenção, a primeira entrada do voltímetro diferencial é a entrada negativa do voltímetro diferencial e a segunda

entrada do voltímetro diferencial é a entrada positiva do voltímetro diferencial.

Assim, o voltímetro diferencial mede a diferença entre a segunda voltagem e a primeira voltagem.

5 Este desenvolvimento da invenção é particularmente vantajoso quando a primeira voltagem a ser medida é negativa e o potencial da voltagem conhecido é a terra, uma vez que a primeira voltagem diferencial medida então corresponde diretamente à quantidade da primeira voltagem negativa. Assim, os circuitos de conversor complexos, que teriam que tomar a
10 forma por exemplo de amplificadores operacionais, podem ser omitidos para medição da primeira voltagem negativa.

Em um desenvolvimento da invenção, um elemento de desacoplamento é disposto entre a unidade de interruptor e a segunda entrada do voltímetro diferencial.

15 Este elemento de desacoplamento serve para desacoplar a segunda entrada do voltímetro diferencial da unidade de interruptor. Este elemento de desacoplamento toma a forma de um resistor, por exemplo.

Em um desenvolvimento da invenção, o microcontrolador compreende pelo menos um outro voltímetro.

20 Assim, em adição à primeira voltagem e a segunda voltagem, pelo menos uma outra voltagem pode ser medida e o microcontrolador pode usar esta uma outra voltagem, por exemplo, para outro processamento. Este pelo menos um outro voltímetro pode tomar a forma, por exemplo, de um conversor de A-D. Os conversores de A-D que compreendem uma entrada
25 podem também ser combinados com conversores de A-D de Sigma Delta.

Em um desenvolvimento da invenção, a primeira voltagem está presente em uma saída de uma primeira unidade de detecção e esta unidade de detecção serve para detectar uma primeira corrente, que é fornecida a um motor elétrico, de tal modo que a voltagem presente na saída da primeira
30 unidade de detecção depende da primeira corrente detectada; esta saída adicionalmente sendo conectada à primeira entrada do voltímetro diferencial.

O motor elétrico pode ser um motor de c.c ou um motor de c.a.,

em que o motor de c.a. pode ser de fase simples ou de multi-fases.

Se o motor elétrico tomar a forma, por exemplo, de um motor de cc e se a primeira corrente fornecida for assim também uma corrente contínua, a primeira unidade de detecção pode, por exemplo ser um resistor, que
5 é disposto na linha de fornecimento de corrente ao motor, de tal modo que a primeira corrente flui através do resistor e a voltagem que cai além do resistor fica presente na saída da primeira unidade de detecção; em adição, a primeira unidade de detecção pode, por exemplo, tomar a forma de um transdutor de campo magnético, de tal modo que uma voltagem proporcional
10 ao campo magnético medido e assim à primeira corrente fica presente na saída da primeira unidade de detecção, em que este transdutor de campo magnético pode tomar a forma, por exemplo, de um transdutor de efeito Hall.

Se o motor elétrico tomar a forma, por exemplo, de um motor de c.a., a primeira unidade de detecção pode, por exemplo, ser um transdutor
15 de corrente indutivo tal como, por exemplo, um transformador, através do que a primeira corrente a ser detectada flui no lado primário e em cujo lado secundário a primeira corrente transformada é convertida na voltagem presente na saída da primeira unidade de detecção.

Esta conversão pode ser processada, por exemplo, por meio de
20 um resistor em derivação.

Em um desenvolvimento da invenção, a segunda voltagem fica presente em um capacitor e o capacitor é conectado à uma unidade de interruptor, o capacitor constituindo uma memória termal para desconexões termal
25 mais prévias do motor elétrico.

O capacitor usado como uma memória termal pode, por exemplo, simular o aquecimento do motor elétrico durante a operação normal e durante uma fase de sobrecarga por meio da voltagem presente no capacitor. Deste modo, por exemplo, o equilíbrio térmico do motor elétrico pode ser
30 permanentemente armazenado de tal modo que após a desconexão termal do motor, o estado termal do motor é conhecido. Após a desconexão termal, uma voltagem associada com o estado termal do motor elétrico fica assim presente no capacitor, o capacitor então sendo descarregado de acordo com

uma predefinida característica, de tal modo que a voltagem no capacitor diminui. A descarga pode ocorrer, por exemplo, por meio de um resistor, o capacitor e o resistor definindo a característica de descarga predefinida. O microcontrolador pode detectar a segunda voltagem por meio do dispositivo de medição de acordo com a invenção e, por exemplo, somente permite o reinício do motor desconectado, quando a segunda voltagem cai abaixo de um predefinido nível, assim por exemplo prevenindo o motor de ser comutado novamente tão rapidamente após a desconexão termal prévia e deste modo sendo danificado. Deste modo, o capacitor que atua como uma memória termal pode, por exemplo, substituir o elemento bimetálico que é usado em um interruptor protetor de motor para proteger o motor elétrico após a desconexão termal.

Em um desenvolvimento da invenção, um amplificador operacional é disposto entre o capacitor e a unidade de interruptor.

O amplificador operacional pode servir para assegurar que o capacitor não está descarregado por meio de unidade de interruptor.

Em um desenvolvimento da invenção, uma unidade de filtro é disposta entre a saída da primeira unidade de detecção e a primeira entrada do voltímetro diferencial.

Esta unidade de filtro pode, por exemplo, ter uma característica de passa baixo, para inibir as porções de alta-freqüência da voltagem na saída da unidade de detecção e assim aumentar a precisão da medição. Por exemplo, esta unidade de filtro pode tomar a forma, por exemplo, de uma porta quadrada, na qual em cada caso um capacitor é conectado à terra na entrada e na saída e um resistor é conectado entre a entrada e saída da porta quadrada.

Em um desenvolvimento da invenção, o motor elétrico é um motor de c.a. e a primeira corrente representa uma corrente de primeira fase.

O motor elétrico pode ser um motor de c.a. de fase simples, ao qual precisamente a corrente de uma fase é em seguida alimentada ou pode ser um motor de c.a. de multifases tal como, por exemplo, um motor de c.a. trifásico.

Em um desenvolvimento da invenção, a primeira unidade de detecção compreende o seguinte meio: um transdutor de corrente, através do cujo lado primário a corrente de fase a ser detectada flui; e um retificador, que é conectado à saída do lado secundário do transdutor de corrente para
5 retificar a corrente de fase transformada; e um resistor, que é conectado entre o retificador e um ponto à terra em tal modo que a corrente de fase transformada e retificada flui através do resistor e uma voltagem cai além do resistor e esta voltagem fica presente na saída da unidade de detecção.

O transdutor de corrente pode, por exemplo, ser ajustável a diferentes faixas de corrente nominal, de tal modo que uma faixa de corrente
10 transformada, constante, surja no lado secundário independente da faixa de corrente nominal absoluta do motor elétrico particular. O ajuste do transdutor de corrente à faixa de corrente nominal particular como uma função do motor elétrico pode ser realizado, por exemplo, pela razão do enrolamento entre os
15 lados primário e secundário.

O retificador pode tomar a forma, por exemplo, de um retificador de uma por meio de, ou na verdade de um retificador de multivias.

O resistor pode adicionalmente ser conectado ao retificador de tal modo que uma voltagem negativa caia para a terra além do primeiro resistor.
20

Em um desenvolvimento da invenção, o retificador é um retificador de ponte e uma segunda saída do retificador de ponte gera a voltagem de alimentação.

Em um desenvolvimento da invenção, pelo menos uma outra
25 corrente de fase é fornecida ao motor elétrico e em cada caso uma outra unidade de detecção e em cada caso um voltímetro disposto no microcontrolador é associado com cada uma de pelo menos uma das outras correntes de fase, cada uma destas pelo menos uma das outras unidades de detecção corresponde à primeira unidade de detecção, de tal modo que uma voltagem
30 fica presente em cada caso na saída das ditas pelo menos uma das outras unidades de detecção, que depende de, em cada caso, da corrente associada e de fase detectada; cada saída das ditas pelos uma das outras unidades

de detecção adicionalmente sendo conectada à uma primeira entrada de, em cada caso, voltímetro associado.

De acordo com este desenvolvimento da invenção, o motor elétrico é um motor de c.a. de multifases tal como por exemplo um motor de c.a. de três fases. Cada uma das correntes de fase fornecidas ao motor é detectada por uma unidade de detecção separada, que corresponde em estrutura à primeira unidade de detecção previamente descrita. Assim, quaisquer desenvolvimentos previamente descritos da primeira unidade de detecção também aplicam-se a cada uma das pelo menos uma das outras unidades de detecção. Assim, cada uma das correntes de fase fornecidas ao motor elétrico pode ser detectada, em cada caso, na unidade de detecção associada, cada uma destas unidades de detecção fornecendo a voltagem de saída correspondente a corrente de fase detectada ao microcontrolador para medição da voltagem. Para tal fim, o microcontrolador tem pelo menos um voltímetro novo em adição ao voltímetro diferencial. Este pelo menos um outro voltímetro pode tomar a forma de um conversor A-D com uma entrada, todavia este pelo menos um outro voltímetro pode também tomar a forma de um voltímetro diferencial tal como, por exemplo, um conversor A-D de Sigma Delta. Se tal voltímetro diferencial for usado para pelo menos um outro voltímetro, a primeira entrada do voltímetro diferencial, no qual a voltagem de saída da unidade de detecção associada está presente, pode ser a entrada negativa do voltímetro diferencial, enquanto a entrada positiva do voltímetro diferencial é conectada à terra, em que um resistor pode ser conectado entre esta entrada positiva e à terra.

Em um desenvolvimento da invenção, uma unidade de filtro é disposta entre pelo menos uma saída de pelo menos uma outra unidade de detecção e a primeira entrada de, em cada caso, voltímetro associado.

Os desenvolvimentos acima descritos da unidade de filtro entre a primeira unidade de detecção e o voltímetro diferencial associado aplicam-se à esta unidade de filtro.

Em um desenvolvimento da invenção, pelo menos um dos outros voltímetros é um conversor de A-D de Sigma Delta e uma segunda en-

trada deste conversor de A-D de Sigma Delta é conectada à terra, a primeira entrada de pelo menos um conversor de A-D de sigma sendo a entrada negativa e a segunda entrada de pelos menos um conversor A-D de Sigma Delta sendo a entrada positiva. Um resistor pode ser conectado entre a entrada positiva deste pelo menos um conversor de A-D de Sigma Delta e à terra.

Em um desenvolvimento da invenção, o microcontrolador e pelos menos uma unidade de detecção são dispostos em um interruptor de proteção de motor.

O interruptor de proteção de motor serve para proteger um motor elétrico, por exemplo, da sobrecarga, o microcontrolador sendo usado para monitorar pelo menos uma corrente fornecida ao motor elétrico, esta pelo menos uma corrente fornecida ao motor elétrico sendo detectada pelo menos por uma unidade de detecção. Cada uma pelo menos das unidades de detecção emite uma voltagem proporcional à corrente detectada em cada caso, cuja voltagem é detectada em cada caso por um voltímetro dentro do microcontrolador. Na base de pelo menos uma voltagem detectada, o microcontrolador pode verificar se pelo menos uma corrente fornecida ao motor elétrico excede ou não um predeterminado valor limite e então efetua a desconexão de sobrecarga do motor elétrico.

Assim, o processo de acordo com a invenção e o dispositivo para medição de uma primeira voltagem e uma segunda voltagem podem ser usados para prover um interruptor de proteção de motor eletrônico. Em um motor de c.a. trifásico, é possível, por exemplo, com um microcontrolador que tenha três voltímetros diferenciais, detectar cada uma das correntes trifásicas fornecidas ao motor com, em cada caso, um voltímetro diferencial, e em adição, é possível por meio da presente invenção, com um dos três voltímetros diferenciais, em paralelo também detectar uma segunda voltagem, que está presente por exemplo, no capacitor atuando como uma memória termal. Assim, o microcontrolador pode detectar quatro voltagens com apenas três voltímetros diferencias, tornando deste modo possível uma concretização de baixo custo do interruptor de proteção de motor eletrônico.

Em um desenvolvimento da invenção, o potencial de voltagem conhecido é à terra.

Concretizações Exemplares

A invenção é explicada em maiores detalhes abaixo com referência aos desenhos, que mostram duas concretizações exemplares.

Nas figuras,

figura 1 mostra uma concretização de um dispositivo de acordo com a invenção para medição de uma primeira voltagem e uma segunda voltagem; figura 2 mostra um fluxograma de um processo de acordo com invenção para medição de uma primeira voltagem e uma segunda voltagem; figura 3 mostra uma outra concretização de um dispositivo de acordo com invenção para medição de uma primeira voltagem e uma segunda voltagem; figura 4 mostra um exemplo de um diagrama de voltagem para ilustrar a medição da voltagem repetida de acordo com a invenção na outra concretização.

O diagrama em bloco mostrado na figura 1 mostra uma concretização exemplar de um dispositivo para medição de uma primeira voltagem U_1 e uma segunda voltagem U_2 . A medição da voltagem de acordo com a invenção é explicada abaixo com referência ao fluxograma mostrado na figura 2, em que as etapas do processo de medição de acordo com a invenção são ilustradas. As etapas do processo ilustradas na figura 2 podem ser realizadas por exemplo em um microcontrolador, porém também por exemplo em um DSP.

O dispositivo ilustrado na figura 1 compreende um microcontrolador 130, que inclui um voltímetro diferencial 131 com uma primeira entrada IN_1 e uma segunda entradas IN_2 . A primeira voltagem U_1 a ser medida está presente na primeira entrada IN_1 de voltímetro diferencial 131. A segunda entrada IN_2 do voltímetro diferencial 131 é conectada à uma unidade de interruptor 110 por meio de um elemento de desacoplamento 120. Por meio de um elemento de interruptor 111, que pode, por exemplo, tomar a forma de um relé ou um transistor, a unidade de interruptor comuta a segunda voltagem U_2 a ser medida para a segunda entrada do voltímetro diferencial 131

ou uma voltagem conhecida U_B para a segunda entrada do voltímetro diferencial 131. A unidade de interruptor 110 é adicionalmente conectada por meio de uma linha de controle para o microcontrolador 130, de tal modo que o microcontrolador pode, com a assistência da unidade de interruptor comu-

5 tar a voltagem U_2 a ser medida ou a voltagem conhecida U_B para a segunda entrada IN_2 do voltímetro diferencial 131.

É pretendido abaixo, sem ser limitativo, que a primeira entrada IN_1 do voltímetro diferencial 131 é a entrada negativa e que a segunda entrada IN_2 do voltímetro diferencial é a entrada positiva.

10 No início da medição de voltagem, o microcontrolador 130 ativa a unidade de interruptor 110 em tal modo que o potencial de voltagem conhecido U_B é aplicado à segunda entrada do voltímetro diferencial. Isto corresponde a etapa 210 do processo ilustrado na figura 2. Desta primeira voltagem diferencial, o microcontrolador é capaz de determinar a voltagem U_1

15 de acordo com a etapa 212 como segue:

$$U_1 = U_B - U_{D,1}.$$

Pode ser particularmente vantajoso ajustar a voltagem conhecida U_B para potencial à terra, isto é, $U_B = 0V$, uma vez que deste modo o microcontrolador pode determinar a voltagem U_1 a ser medida diretamente da

20 primeira voltagem diferencial medida $U_{D,1}$ sem qualquer cálculo.

Então o microcontrolador ativa a unidade de interruptor 110 em tal modo que a segunda voltagem U_2 é aplicada à segunda entrada do voltímetro diferencial. Isto corresponde a etapa 213 do fluxograma ilustrado na figura 2. O voltímetro diferencial 131 então mede uma segunda voltagem diferencial

25 $U_{D,2} = U_2 - U_1$ correspondente a etapa 214.

O microcontrolador 130 pode então verificar, por exemplo na etapa 215, se a segunda voltagem diferencial medida $U_{D,2}$ fica ou não acima de um valor limite U_l . Esta verificação pode ser usada, por exemplo, para verificar se a segunda voltagem diferencial medida $U_{D,2}$ fica ou não na faixa

30 de medição permissível do voltímetro diferencial 131. Se, na etapa 215, o microcontrolador reconhece a sobreescala da voltagem, por exemplo, o processo de medição da voltagem inicia-se novamente na etapa 210. A repeti-

ção da medição processa-se até nenhuma sobreescala de voltagem seja identificada na etapa 215. É assim possível prevenir a medição de ser torcida devido a faixa permissível do voltímetro diferencial 131 sendo excedida.

Se nenhuma sobreescala de voltagem estiver presente na etapa 215, o microcontrolador 130 determina a segunda voltagem a partir da primeira voltagem U_1 previamente determinada e da segunda voltagem diferencial medida $U_{D,2}$ como segue: $U_2 = U_{D,2} - U_1$.

Assim, usando o dispositivo de acordo com a invenção como ilustrado na figura 1 e o processo de acordo com a invenção como ilustrado na figura 2, duas voltagens podem ser medidas justo com um voltímetro diferencial 131. Em adição, esta medição de acordo com a invenção torna possível utilizar toda a faixa de medição do voltímetro diferencial 131.

Por exemplo, o voltímetro diferencial 131 pode tomar a forma de um conversor A-D de Sigma Delta. O elemento de desacoplamento 120 serve para desacoplar a unidade de interruptor 110 da segunda entrada do voltímetro diferencial 131 e pode, por exemplo, tomar a forma de um resistor. Todavia, o elemento de desacoplamento 120 pode também ser omitido.

O diagrama em bloco mostrado na figura 3 mostra uma outra concretização exemplar da presente invenção para detectar correntes de três fases i_1, i_2, i_3 , que são fornecidas a um motor elétrico tri-fásico, por meio de um microcontrolador 340. O arranjo mostrado na figura 3 pode ser disposto em um interruptor protetor de motor, por exemplo, e, pode monitorar as correntes fornecidas ao motor, de tal modo que o microcontrolador 340 pode, por exemplo, detectar uma sobrecarga ou uma corrente em curto circuito das correntes trifásicas i_1, i_2, i_3 , por meio de avaliadores e então realizar a desconexão do motor.

Em adição, o microcontrolador 340 detecta uma outra voltagem U_x , que cai além do capacitor C e fica presente na saída da unidade de memória termal 320. A voltagem U_x é aqui uma medida da carga termal do motor elétrico, isto é, o capacitor C atua como uma memória termal para o motor elétrico. A unidade de memória termal 320 e assim o capacitor é atuado em tal modo, por exemplo, pelo sinal TG_IN , que, após a desconexão do

motor elétrico, que pode ocorrer por exemplo, devido a uma sobrecarga detectada pelo microcontrolador 340, o capacitor C descarrega, de tal modo que a voltagem redutora U_x corresponde a resfriamento do motor elétrico. Esta descarga pode ocorrer por meio de um resistor (não-mostrado na figura 3). Em adição, entre o capacitor C e a saída da unidade de memória termal 320 é localizado um amplificador operacional OP, que previne o capacitor C de descarregamento por meio da unidade de interruptor, por exemplo. A voltagem de capacitor é assim aplicada à saída da unidade de memória termal 320 por meio do amplificador operacional OP e o resistor R_6 . O microcontrolador 340 detecta a voltagem U_x com a assistência do dispositivo de medição de acordo com a invenção e pode, por exemplo, permitir apenas a comutação renovada sobre o motor após a desconexão do dito motor quando a voltagem U_x tem caído abaixo de um nível predefinido e o motor elétrico tem assim resfriado para baixo suficientemente. Isto previne o motor elétrico de se tornar termicamente sobrecarregado após o disparo da sobrecarga por ser ligado novamente tão rapidamente. Ao mesmo tempo, o preaquecimento do motor elétrico é levado em conta pela memória termal na ocorrência de uma sobrecarga. Assim, o capacitor C, atuado como uma memória termal, juntamente com o microcontrolador 340 pode simular o processo de flexão inversa de um elemento bimetalico em um interruptor protetor de motor. Assim, nenhum elemento bimetalico é requerido na unidade de disparo de acordo com a invenção.

A primeira unidade de detecção 311 detecta a primeira corrente positiva i_1 fornecida ao motor elétrico, de tal modo que uma voltagem negativa $U_{i,1}$ fica presente na saída 351 da unidade de detecção 311, cuja voltagem negativa é dependente da corrente detectada i_1 . Desde que o transdutor de corrente contido na primeira unidade de detecção 311 não entre em saturação, a voltagem $U_{i,1}$ é proporcional à corrente detectada i_1 . O transdutor de corrente usado na primeira unidade de detecção 311 compreende apenas um pequeno número de voltas no lado primário, isto é, no lado através do que a corrente i_1 flui, embora o número de voltas no lado secundário seja significativamente mais alto. Assim, uma corrente mais alta i_1 no lado

primário pode ser transformada em uma corrente menor no lado secundário. A razão do número de enrolamento pode de preferência ser selecionada de tal modo que, sem restrição da faixa de corrente particular a ser detectada sobre o lado primário, que depende do motor elétrico usado em cada caso e

5 da corrente nominal do dito motor elétrico, uma faixa de corrente constante é obtida no lado secundário. Assim, para o propósito de detecção de corrente, o circuito no lado secundário não tem de ser redimensionado para cada faixa de corrente diferente a ser detectada no lado primário. Como a figura 3 mostra, a primeira unidade de detecção compreende um retificador de ponte,

10 através do qual a corrente transformada i_1 flui. Uma saída do retificador de ponte gera uma voltagem de fonte $U_{v,1}$, enquanto uma outra saída do retificador de ponte é conectada à terra por meio de um resistor R_1 . Assim, a corrente transformada e retificada i_1 flui através do resistor R_4 , de tal modo que a voltagem negativa $U_{i,1}$ cai para à terra além do resistor R_4 e esta voltagem

15 negativa $U_{i,1}$ fica presente na saída 351 da primeira unidade de detecção 311.

Em uma maneira similar à primeira unidade de detecção 311, a segunda unidade de detecção 312 detecta a segunda corrente de fase i_2 de tal modo que a voltagem negativa $U_{i,2}$ dependente de i_2 fica presente na saída da segunda unidade de detecção 312; e a terceira unidade de detecção

20 313 detecta a terceira corrente de fase i_3 , de tal modo que a voltagem negativa $U_{i,3}$ dependente de i_3 fica presente na saída da terceira unidade de detecção 313. A segunda unidade de detecção 312 e a terceira unidade de detecção 313 correspondem, desde que a estrutura esteja relacionada à

25 primeira unidade de detecção previamente descrita 311.

Estas três voltagens negativas de saída $U_{i,1}$, $U_{i,2}$, $U_{i,3}$ assim constituem variáveis medidas para as correntes de fase i_1 , i_2 , i_3 , fornecidas ao motor.

30 O microcontrolador 340 compreende três voltímetros diferenciais 360, 370 e 380, em que estes voltímetros diferenciais 360, 370, 380 podem, por exemplo, em cada caso tomar a forma de um conversor de A-D de Sig-

ma Delta.

A saída da primeira unidade de detecção 351 é conectada à entrada negativa 361 do primeiro voltímetro diferencial 360, de tal modo que a voltagem negativa $U_{i,1}$ fica presente na entrada negativa 361 do primeiro voltímetro diferencial 360. Em adição, a entrada positiva 362 do primeiro voltímetro diferencial 360 é conectada à unidade de interruptor por meio do elemento de desacoplamento 390, que neste exemplo toma a forma do resistor R_k .

A unidade de interruptor compreende o transistor T_1 , em que o transistor T_1 é condutivo em um primeiro estado e neste caso conduz o potencial a terra por meio do elemento de desacoplamento 390 para a entrada positiva 362 do primeiro voltímetro diferencial 360. Em um segundo estado, o transistor T_1 não é condutivo, de tal modo que a voltagem U_x é comutado por meio do elemento de desacoplamento 390 para a entrada positiva 362 do primeiro voltímetro diferencial 360. O transistor t_1 é conectado por meio de uma linha de controle ao microcontrolador 340, de tal modo que o microcontrolador 340 pode ativar o transistor T_1 por meio de esta linha de controle no primeiro ou no segundo estado, pelo que o potencial à terra ou a voltagem U_x é aplicada à entrada positiva 362 do primeiro voltímetro diferencial 360.

Usando o processo de medição de acordo com a invenção, o primeiro voltímetro diferencial 360 pode medir tanto a primeira voltagem $U_{i,1}$ como a segunda voltagem U_x . Este processo de medição é explicado abaixo com referência à figura 2, em que um fluxograma do processo de medição é ilustrado, em que a primeira voltagem $U_{i,1}$ usada nesta concretização exemplar corresponde à voltagem U_1 na figura 2 e em adição a segunda voltagem U_x corresponde à voltagem U_2 na figura 2.

O microcontrolador 340 ativa o transistor T_1 por meio da linha de controle inicialmente para o primeiro estado, de tal modo que o transistor T_1 é condutivo e o potencial à terra fica presente na entrada positiva 362 do voltímetro diferencial 360. Assim, de acordo com a etapa 210, um potencial de voltagem conhecido, isto é, nesta concretização exemplar o potencial à

terra fica presente na segunda entrada 362, isto é, a entrada negativa, do primeiro voltímetro diferencial 360. De acordo com a etapa 211, o primeiro voltímetro diferencial 360 então mede a primeira voltagem

$U_{D,1}^I = OV - U_{i,1}$. Uma vez o potencial de voltagem conhecido seja potencial a

- 5 terra, o microcontrolador 340 pode determinar a voltagem $U_{i,1}$ diretamente da primeira voltagem diferencial medida $U_{D,1}^I$ como com a etapa 212. Em adição, a primeira voltagem diferencial medida $U_{D,1}^I$ é positiva, porque a voltagem $U_{i,1}$ tem um sinal negativo.

- 10 Assim, a voltagem negativa $U_{i,1}$ pode ser medida usando um meio simples, enquanto, se um microcontrolador com conversores A-D sem entradas diferenciais fosse usado, em que as entradas simples relacionariam a GND, a voltagem negativa $U_{i,1}$ a ser medida teria que ser convertida em uma voltagem positiva usando um circuito mais complexo.

- 15 Em adição, a primeira voltagem diferencial medida $U_{D,1}^I$ é proporcional à primeira corrente de fase i_1 a menos que o transdutor de corrente na primeira unidade de detecção 311 entre em saturação. Assim, o microcontrolador 340 pode detectar a primeira corrente de fase i_1 por meio da primeira voltagem diferencial medida $U_{D,1}^I$.

- 20 Após determinar a voltagem $U_{i,1}$, o microcontrolador 340 comuta o transistor T_1 para o segundo estado, isto é, bloqueia o transistor T_1 , de tal modo que de acordo com a etapa 213, a voltagem U_x é aplicada à entrada positiva 362 do primeiro voltímetro diferencial 360. A voltagem $U_{i,1}$ está adicionalmente presente na entrada negativa 361 do primeiro voltímetro diferencial 360. De acordo com a etapa 214, o primeiro voltímetro diferencial 360
25 então mede a segunda voltagem diferencial $U_{D,2}^I = U_x - U_{i,1}$.

- O microcontrolador 340 então verifica como com a etapa 215 se a segunda voltagem diferencial medida $U_{D,2}^I$ excede determinado valor limite U_1 . Com este teste, o microcontrolador 340 pode verificar se a voltagem $U_{D,2}^I$ fica dentro da faixa de medição permissível do primeiro voltímetro
30 diferencial 360. Se a segunda voltagem diferencial medida $U_{D,2}^I$ exceder valor limite U_1 determinado, o microcontrolador 340 inicia todo o processo de medição de novo, isto é, como com a etapa 210, o microcontrolador 340

comuta o transistor T_1 para o primeiro estado, de tal modo que o potencial à terra fica presente na entrada positiva do primeiro voltímetro diferencial 360 e a primeira voltagem diferencial $U_{D,1}^1$ é medida. As etapas 210 a 215 são repetidas pelo microcontrolador 340 até a segunda voltagem diferencial medida $U_{D,1}^1$ não mais exceder o predeterminado valor limite U_1 . Se a segunda voltagem diferencial medida $U_{D,2}^1$ não exceder o valor limite $U_{D,2}^1$, isto é, se o valor não estiver fora da faixa do primeiro voltímetro diferencial 360, o microcontrolador 340 pode, como com a etapa 216, determinar a segunda voltagem U_x , que é indicada no fluxograma na figura 2 como $U_{2,}$, que segue da voltagem $U_{i,1}$ já determinado na etapa 212:

$$U_x = U_{D,2}^1 + U_{i,1}$$

A figura 4 mostra esta repetição de medição por meio de um diagrama de voltagem exemplar, que mostra o perfil de voltagem durante o tempo da primeira voltagem negativa $U_{i,1}$ e segunda voltagem U_x . Para efeito de elucidação, esse diagrama de voltagem somente mostra os pontos de varredura 401, 411 e 402, 412 para medição da segunda voltagem diferencial medida $U_{D,2}^1$. Durante a primeira medição da segunda voltagem diferencial $U_{D,2}^1$ por meio de pontos de exploração 401 e 411, para cujo propósito o transistor t_1 é bloqueado pelo microcontrolador 340, de tal modo que a voltagem U_x é aplicado à segunda entrada 362 do primeiro voltímetro diferencial 360, a segunda voltagem diferencial medida $U_{D,2}^1$ fica acima do valor limite ajustado U_1 , isto é, a faixa de medição do primeiro voltímetro diferencial 360 é excedida. Isto é detectado pelo microcontrolador 340 na etapa 215 e a medição da voltagem inicia-se de novo na etapa 210 a fim de uma vez novamente medir a primeira voltagem diferencial $U_{D,1}^1$ (não-mostrado na figura 4). Após a re-medição da segunda voltagem diferencial $U_{D,1}^1$ na etapa 214, ilustrada na figura 4 pelos pontos de exploração 402 e 412, o microcontrolador 340 novamente verifica como com a etapa 215 se a segunda voltagem diferencial $U_{D,2}^1$ é excedida. Uma vez a segunda voltagem diferencial $U_{D,2}^1$ medida na figura 4 fica abaixo do valor limite U_1 , o microcontrolador 340 continua com a determinação da segunda voltagem U_x (indicado na etapa 216 como voltagem $U_{2,}$). Deve se adicionalmente notar que, em relação a figura

4, esta figura não está em escala, a medição da primeira voltagem diferencial $U^1_{D,1}$ e subsequente segunda voltagem diferencial $U^1_{D,2}$ ocorrendo por exemplo durante um muito curto intervalo de tempo, uma vez que de outro modo a primeira voltagem $U_{i,1}$ mudaria demais entre as duas medições e assim torcendo a medição.

Além disso, a saída da segunda unidade de detecção 312 é conectada à entrada negativa 371 do segundo voltímetro diferencial 370 e a saída da terceira unidade de detecção 313 é conectada à entrada negativa 381 do terceiro voltímetro diferencial 380. A entrada positiva 372 do segundo voltímetro diferencial 370 e a entrada positiva 382 do terceiro voltímetro diferencial 380 estão em cada caso conectadas à terra por meio de um resistor R_4 , R_5 . Assim, a voltagem $U^2_D = -U_{i,2}$ medida pelo segundo voltímetro diferencial 370 é diretamente proporcional à segunda corrente de fase i_2 , e as voltagens $U^3_D = -U_{i,3}$ medidas pelo terceiro voltímetro diferencial 380 são diretamente proporcionais à terceira corrente de fase i_3 , a menos que o transdutor de corrente da segunda ou terceira unidade de detecção 312, 313 entre em saturação.

Uma unidade de filtro 391 pode também ser disposta entre a entrada negativa 361 do primeiro voltímetro diferencial 360 e a saída 351 da primeira unidade de detecção 311. Esta unidade de filtro 391 pode tomar a forma, por exemplo, de um passa-baixo, pelo que as porções de frequência relativamente alta da voltagem $U_{i,1}$ na saída da primeira unidade de detecção podem ser amortecidas e assim a interferência durante a medição da voltagem pode ser prevenida por meio do primeiro voltímetro diferencial 360. Esta unidade de filtro 391 pode tomar a forma, por exemplo, de dois capacitores e um resistor, como mostrado na figura 2, porém outras concretizações podem ser seleccionadas. Em adição, tais unidades de filtro 391, 392, 393 podem similarmente ser dispostas entre a saída da segunda unidade de detecção 312 e a entrada negativa 371 do segundo voltímetro diferencial 370 e entre a saída 313 da terceira unidade de detecção 353 e a entrada negativa 381 do terceiro voltímetro diferencial 380.

Com o dispositivo de medição de acordo com a invenção e o

processo de medição de acordo com a invenção é assim possível detectar as quatro diferentes voltagens $U_{i,1}$, $U_{i,2}$, $U_{i,3}$, U_x usando apenas três volímetros 360, 370, 380 de tal modo que os microcontroladores de baixo custo 340 com justo três volímetros 360, 370 e 380 podem ser usados. Assim, a

5 presente invenção pode ser usada para prover um interruptor protetor de motor eletrônico de baixo custo.

Em adição, a presente invenção torna possível que a faixa de medição do primeiro volímetro diferencial 360 seja multi amplamente utilizada, quando determinar as voltagens $U_{i,1}$ e U_x .

10 Uma outra vantagem da presente invenção é a detecção eficiente das três voltagens negativas $U_{i,1}$, $U_{i,2}$, $U_{i,3}$, que estão em cada caso presente na entrada negativa do volímetro diferencial associado 360, 370, 380 e assim podem ser medidas diretamente e sem circuitos conversores complexos contendo por exemplo pelo menos um amplificador operacional, a

15 despeito de seu sinal negativo.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para medição de uma primeira voltagem e uma segunda voltagem com um voltímetro diferencial (131, 360), o voltímetro diferencial (131,360) compreendendo uma primeira entrada e uma segunda entrada e um potencial de voltagem conhecido estando presente na segunda entrada, o processo compreendendo as seguintes etapas:

-(210)aplicar a primeira voltagem a uma primeira entrada do vol-
tímetro diferencial (131,360);

-(211)medir uma primeira voltagem diferencial;

10 -(212)determinar a primeira voltagem a partir da primeira voltagem diferencial e do conhecido potencial de voltagem;

-(213) aplicar a segunda voltagem à segunda entrada do voltímetro diferencial (131,360);

-(214)medir uma segunda voltagem diferencial; e

15 (216)determinar a segunda voltagem a partir da segunda voltagem diferencial medida e da primeira voltagem previamente determinada.

2. Processo de acordo com a Reivindicação I, em que, após a medição da segunda voltagem diferencial, uma verificação é realizada (215) quanto a se a segunda voltagem diferencial excede ou não um valor limite predeterminado e o processo de medição inicia novamente do início se o predeterminado valor limite excede, o processo de medição sendo repetido (210-215) até a segunda voltagem diferencial medida não exceder o valor limite predeterminado, a segunda voltagem somente então sendo determinada a partir da segunda voltagem diferencial medida e da primeira voltagem previamente determinada (216).

3. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 2, em que uma unidade de interruptor (110, 330) é conectada à segunda entrada do voltímetro diferencial (131, 360), em tal modo que, em um primeiro estado, a unidade de interruptor (110, 330) comuta um conhecido potencial de voltagem para a segunda entrada do voltímetro diferencial e que, em um segundo estado, a unidade de interruptor (110, 330) comuta uma segunda voltagem para a segunda entrada do voltímetro diferencial:

e em que a unidade de interruptor (110,330) é ativada para o primeiro estado para medição da primeira voltagem diferencial e a unidade de interruptor (110, 330) é então ativada para o segundo estado para medição da segunda voltagem diferencial.

5 4. Processo de acordo com a reivindicação 3, em que o voltímetro diferencial (131,360) é disposto em um microcontrolador (130, 340) e em que o processo de medição é realizado pelo microcontrolador (130,340) e em particular a unidade de interruptor (110, 330) é controlada pelo microcontrolador.

10 5. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, em que o voltímetro diferencial (131,360) é um conversor A-D de Sigma Delta.

6. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, em que a unidade de interruptor (110,330) compreende um transistor.

15 7. Dispositivo para medir uma primeira voltagem e uma segunda voltagem, compreendendo uma unidade de interruptor (110,330) e um microcontrolador (130, 340), que inclui um voltímetro diferencial (131, 360); em que a primeira voltagem fica presente em uma primeira entrada do voltímetro diferencial (131,360); e em que a unidade de interruptor (110,330) é conectada à segunda entrada do voltímetro diferencial (131, 360), em tal modo
20 que, em um primeiro estado, a unidade de interruptor (110,330) comuta um conhecido potencial de voltagem para a segunda entrada do voltímetro diferencial (131,360) e que, em um segundo estado, a unidade de interruptor (110,330) comuta a segunda voltagem para a segunda entrada do voltímetro diferencial (131,360); em que o microcontrolador (130,340) realiza as seguintes etapas:
25

- ativar a unidade de interruptor (110,330) para o primeiro estado;
- introduzir uma primeira voltagem diferencial medida pelo voltímetro diferencial (131,360);
- determinar a primeira voltagem a partir da primeira voltagem diferencial medida e do conhecido potencial de voltagem;
- 30 -ativar a unidade de interruptor (110,330) para o primeiro estado;
- introduzir uma segunda voltagem diferencial medida pelo voltí-

metro diferencial (131,360); e

determinar a segunda voltagem a partir da segunda voltagem diferencial medida e da primeira voltagem previamente determinada.

8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 7, em que, após a
5 medição da segunda voltagem diferencial, o microcontrolador (130,340) verifica se a segunda voltagem diferencial excede ou não um predeterminado valor limite e o microcontrolador (130,340) inicia a medição novamente a partir do início se o valor limite predeterminado estiver excedido, em que o microcontrolador (130,340) repete a medição até a segunda voltagem diferencial não exceder o predeterminado valor limite, o microcontrolador (130,
10 340) somente então determinando a segunda voltagem a partir da segunda voltagem diferencial medida e da primeira voltagem previamente determinada.

9. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 7 a 8, em
15 que o voltímetro diferencial (131, 360) é um conversor A-D de sigma Delta.

10. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 7 a 9, em que a unidade de interruptor (110,330) compreende um transistor.

11. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 7 a 10, em que a primeira entrada do voltímetro diferencial (131, 360) é a entrada negativa do voltímetro diferencial (131,360) e a segunda entrada do voltímetro
20 diferencial (131, 360) é a entrada positiva do voltímetro diferencial (131,360).

12. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 7 a 11, em que um elemento de desacoplamento (120,390) é disposto entre a unidade de interruptor (110,330) e a segunda entrada do voltímetro diferencial
25 (131,360).

13. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 7 a 12, em que o microcontrolador (130,340) compreende pelo menos um outro voltímetro (370, 380).

14. Dispositivo de acordo com as reivindicações 7 a 13, em que
30 a primeira voltagem está presente em uma saída de uma primeira unidade de detecção (311) e esta unidade de detecção (311) serve para detectar uma primeira corrente, que é fornecida a um motor elétrico, de tal modo que

a voltagem presente na saída da primeira unidade de detecção (311) dependendo da primeira corrente detectada; e em que esta saída é adicionalmente conectada à primeira entrada do voltímetro diferencial (360).

15 16. Dispositivo de acordo com a reivindicação 14, em que a segunda voltagem está presente em um capacitor e o capacitor é conectado à unidade de interruptor (330), e em que o capacitor constitui uma memória termal para desconexões termais prévias do motor elétrico.

10 17. Dispositivo de acordo com a reivindicação 15, em que um amplificador operacional é disposto entre o capacitor e a unidade de interruptor (330).

17. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 14 a 16, em que uma unidade de filtro 39 é disposta entre a saída da unidade de detecção (311) e a primeira entrada do voltímetro diferencial (360).

15 18. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 14 a 17, em que o motor elétrico é um motor de c.a. e a primeira corrente representa uma primeira corrente de fase.

19. Dispositivo de acordo com a reivindicação 18, em que a primeira unidade de detecção (311) compreende os seguintes meios:

20 -um transdutor de corrente, através do cujo lado primário a corrente de fase a ser detectada flui; e

-um retificador, que é conectado à saída do lado secundário do transdutor de corrente para retificar a corrente de fase transformada; e

25 -um resistor, que é conectado entre o retificador e um ponto a terra em tal modo que a corrente de fase transformada e retificada flui através do resistor e uma voltagem cai além do resistor, e esta voltagem fica presente na saída (351) da unidade de detecção (311).

20. Dispositivo de acordo com a reivindicação 19, em que o retificador é um retificador de ponte e uma segunda saída do retificador de ponte gera uma voltagem de fornecimento.

30 21. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 16 a 20, em que pelo menos uma outra corrente de fase é fornecida ao motor elétrico e em cada caso uma outra unidade de detecção (312, 313) e em cada caso

um voltímetro (370, 380) disposto no microcontrolador (340) é associado com cada uma das pelo menos uma das correntes de outra fase, em que cada uma destas pelo menos uma das outras unidades de detecção (312,313) corresponde à primeira unidade de detecção (311), de tal modo que uma voltagem fica presente em cada caso na saída do dito pelo menos uma das outras unidades de detecção (312,313) que fica dependente em cada caso da corrente de fase associada detectada; e em que em adição a cada saída (352, 253) da dita pelo menos uma das outras unidades de detecção (312,313) é conectada a uma primeira entrada do, em cada caso, voltímetro associado (370, 380).

22. Dispositivo de acordo com a reivindicação 21, em que uma unidade de filtro (392, 393) é disposta entre pelo menos uma saída (352, 353) de pelo menos uma outra unidade de detecção (312, 313) e a primeira entrada de, em cada caso, voltímetro associado (370, 380).

23. Dispositivo de acordo com a reivindicação 22, em que pelo menos um dos outros voltímetros (370, 380) é um conversor A-D de Sigma Delta e uma segunda entrada deste pelo menos um conversor de A-D de Sigma Delta é conectada à terra e em que a primeira entrada de pelo menos um conversor A-D de sigma é a entrada negativa e a segunda entrada de pelo menos um conversor A-D de Sigma Delta é a entrada positiva.

24. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 14 a 23, em que o microcontrolador (130,340) e pelo menos uma unidade de detecção são dispostos em um interruptor protetor de motor.

25. Dispositivo de acordo com as reivindicações 7 a 24, em que o potencial de voltagem conhecido é a terra.

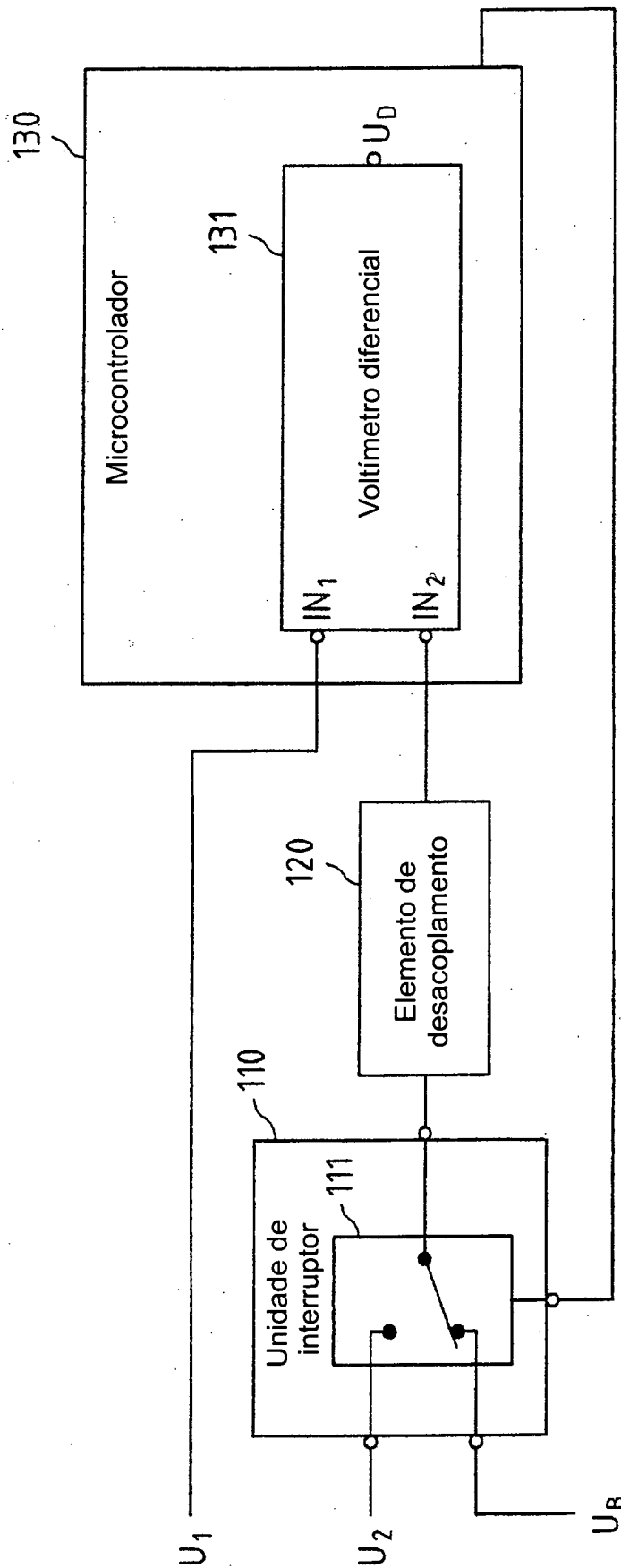


Fig.1

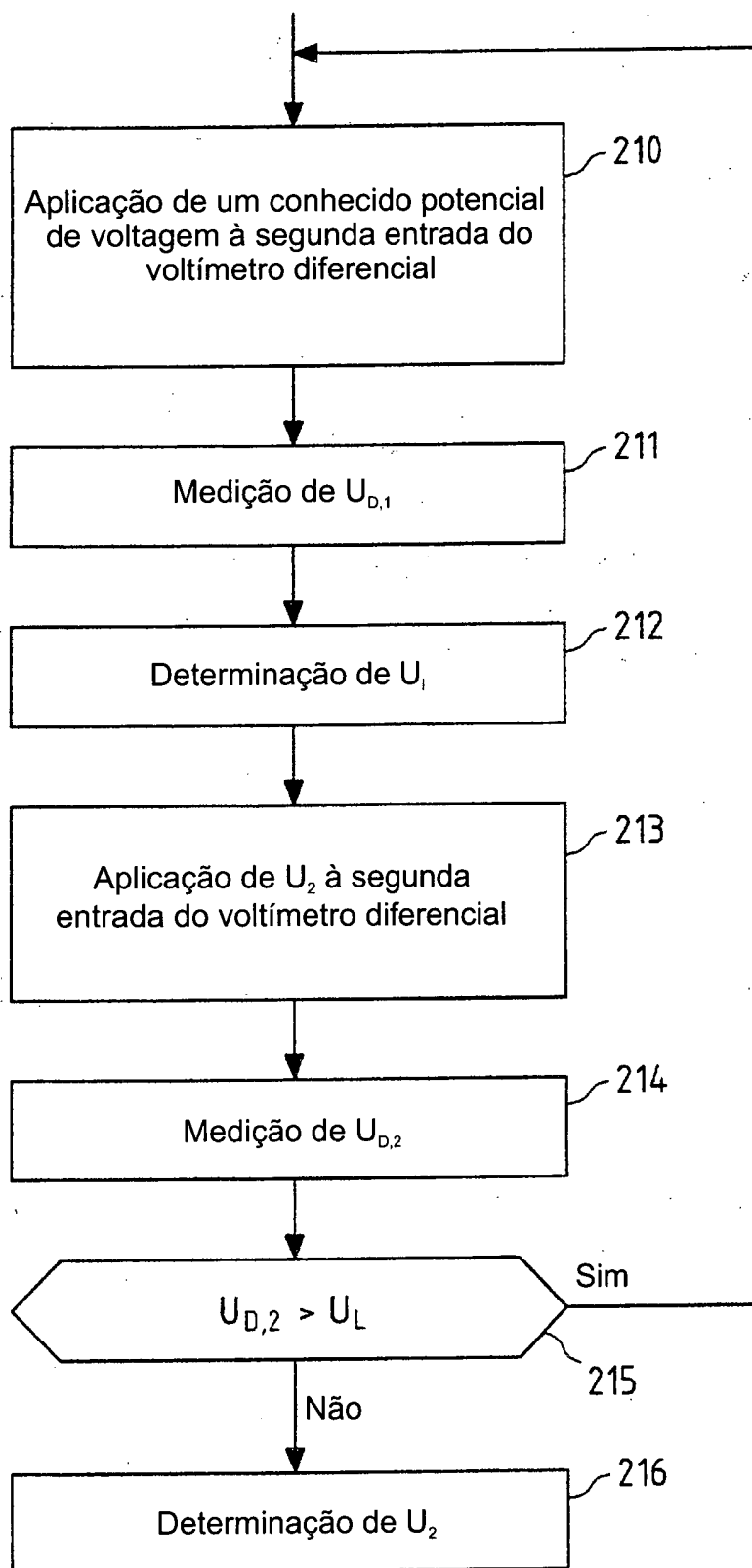


Fig.2

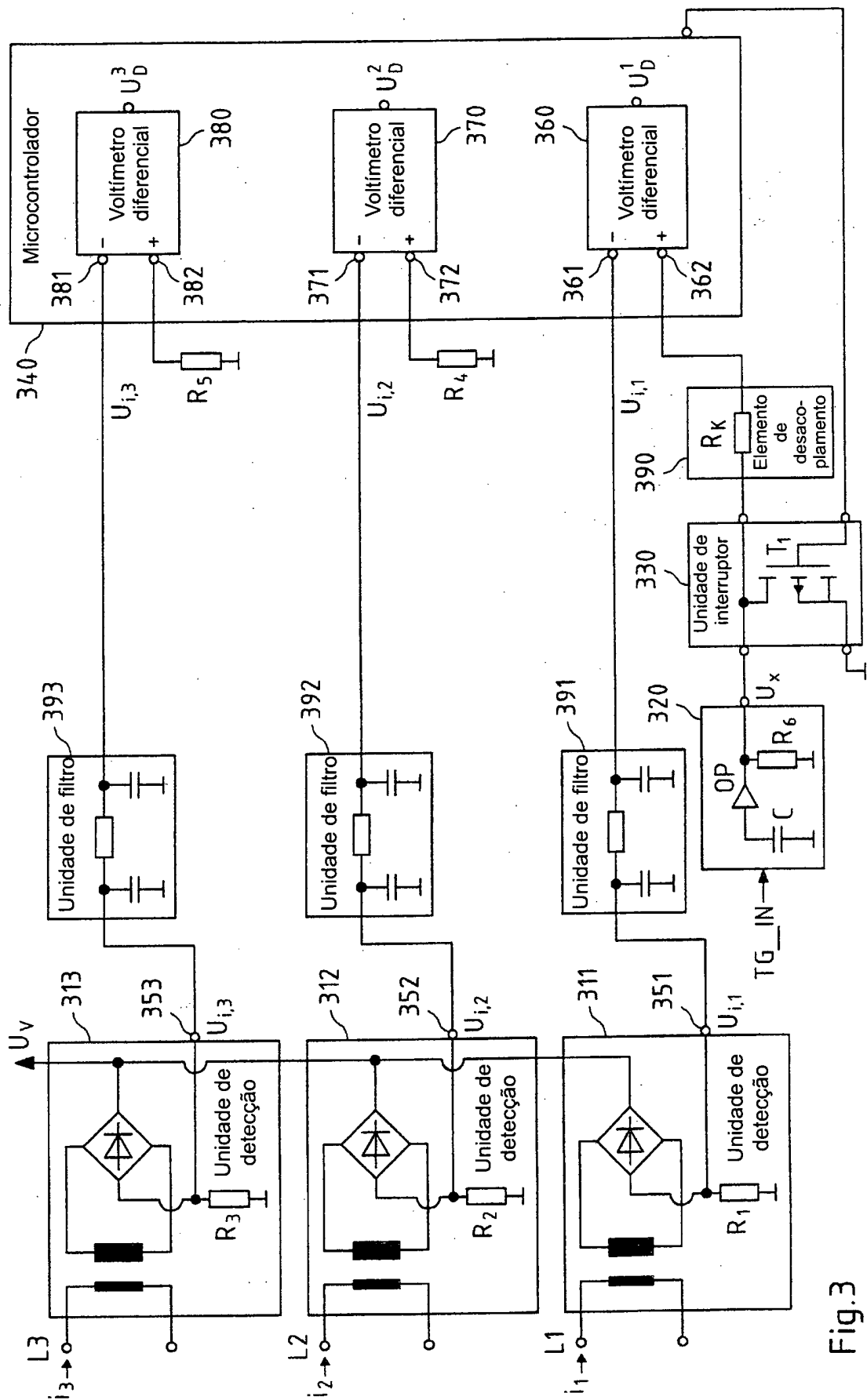


Fig.3

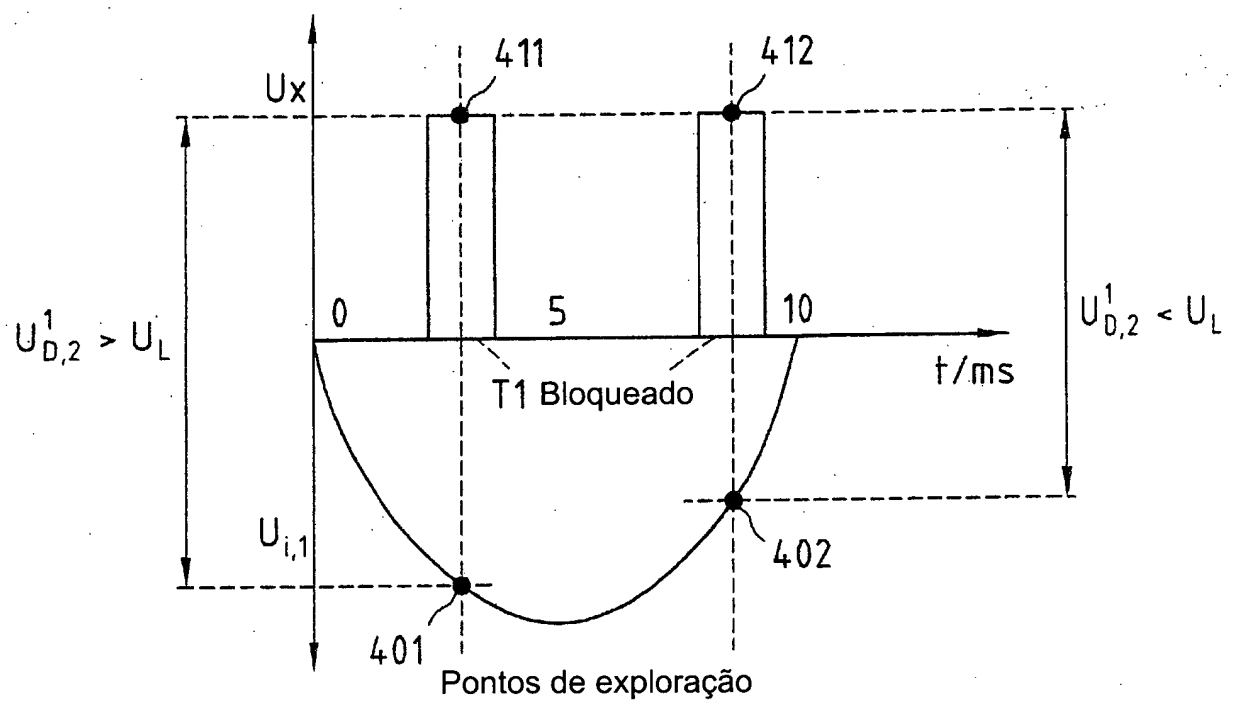


Fig.4

PI 0709390-0
PCT / EPO 7/52284

RESUMO

Patente de Invenção: "DESCRIÇÃO DO DISPOSITIVO E PROCESSO PARA MEDIÇÃO DE UMA PRIMEIRA VOLTAGEM E UMA SEGUNDA VOLTAGEM COM UM VOLTÍMETRO DIFERENCIAL".

- 5 Esta invenção refere-se a um processo e a um dispositivo para medição de uma primeira voltagem e uma segunda voltagem por meio de um voltímetro diferencial (131,360). O voltímetro diferencial (131,360) compreende uma primeira entrada e uma segunda entrada e um conhecido potencial de voltagem é aplicado à segunda entrada. A medição da voltagem
- 10 compreende as seguintes etapas: uma primeira voltagem é aplicada a uma primeira entrada do voltímetro diferencial (210), uma primeira voltagem diferencial é medida (211), a primeira voltagem é determinada a partir da primeira voltagem diferencial medida e do conhecido potencial de voltagem (212), a
- 15 segunda voltagem é aplicada à segunda entrada do voltímetro diferencial (213), uma segunda voltagem diferencial é medida (214) e a segunda voltagem é determinada a partir da segunda voltagem diferencial medida e da primeira voltagem previamente determinada.