



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

(21) PI 1106742-0 A2



(22) Data de Depósito: 19/09/2011

(43) Data da Publicação: 25/08/2015
(RPI 2329)

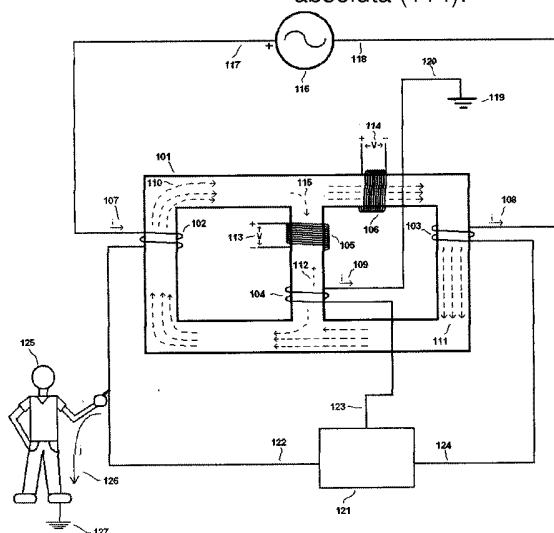
(54) **Título:** TRANSDUTOR SENSOR DE CORRENTE ELÉTRICA ABSOLUTA E DIFERENCIAL PARA CARGAS MONOFÁSICAS

(51) **Int.Cl.:** G01R19/10; H01F38/28; H02H3/16

(73) **Titular(es):** Felipe Halmenschlager Delvan

(72) **Inventor(es):** Felipe Halmenschlager Delvan

(57) **Resumo:** TRANSDUTOR SENSOR DE CORRENTE ELÉTRICA ABSOLUTA E DIFERENCIAL PARA CARGAS MONOFÁSICAS. A presente invenção refere-se a um transdutor sensor de corrente elétrica absoluta e diferencial para cargas monofásicas para a aplicação de medida de potência elétrica consumida por cargas e proteção contra choque elétrico. O dispositivo é composto por uma estrutura em formato de "8" implementada a partir de material ferromagnético (101), 3 enrolamentos primários (102, 103 e 104), que são ligados à rede elétrica (116) em série com a carga (121) através dos terminais de Fase (117), Neutro (118) e Terra (119), respectivamente, e 2 enrolamentos secundários (105 e 106), que possibilitam a medida de tensão em seus terminais proporcional à corrente diferencial (113) e absoluta (114).



Relatório descritivo da invenção: **“TRANSDUTOR SENSOR DE CORRENTE ELÉTRICA ABSOLUTA E DIFERENCIAL PARA CARGAS MONOFÁSICAS”**

Campo da Invenção

O presente invento refere-se ao desenvolvimento de um transdutor sensor de corrente elétrica absoluta e diferencial, para uso em medidores de potência elétrica e circuitos de proteção contra choques elétricos em circuitos monofásicos.

Estado da Técnica

Amplamente conhecidos e utilizados são os transformadores de corrente como transdutores de corrente por apresentarem resposta bastante satisfatória para a leitura de pequenas correntes, como o apresentado na patente americana US4454557. Outras técnicas para medida de corrente elétrica de maior grandeza utiliza meios sem contato e não invasivo, compostos de bobinas posicionadas lateralmente ao condutor a ser medido ou através de bobinas de Rogovski, conforme patentes PI8207157A e PI0502283A. Ainda nessa linha alguns transdutores de corrente tem como objetivo a medição de consumo para tarifação, sendo, nesse caso, compostos por todo um aparato eletro-mecânico para a construção de um instrumento de medição de consumo de potência, como na patente PI8901201A.

A medida da corrente diferencial é especialmente aplicada para a detecção de choques elétricos. Alguns são já incorporados em um sistema eletro-mecânico interruptor, como o da patente PI0804085A2, outros fornecem uma tensão de saída proporcional à diferença de corrente, como o da patente PI0602440A.

Ainda, a medida de corrente diferencial é utilizada para controle e proteção de linhas de transmissão e diversos dispositivos foram desenvolvidos para este fim, como na patente PI8500756A, não sendo foco do invento em questão.

Breve Descrição da Invenção

A presente invenção refere-se a um transdutor sensor de corrente elétrica para medida da corrente total consumida por uma determinada carga elétrica e para a medida de fuga de corrente com aplicação em dispositivos de proteção contra choques elétricos. O transdutor sensor engloba essas duas medidas em um mesmo dispositivo, com o objetivo de reduzir dimensões, componentes, complexidade e custo, e é composto por um circuito magnético fechado, composto

de um material ferromagnético, com uma derivação central. O circuito desse transdutor sensor foi desenvolvido para conduzir o fluxo magnético induzido pela corrente que alimenta a carga através do anel externo e a derivação central deverá conduzir apenas um fluxo magnético decorrente à diferença entre a corrente que alimenta a carga e a corrente que retorna da carga, que somente não serão iguais caso haja alguma fuga de corrente, geralmente provocada por choque elétrico. Dois enrolamentos secundários estão posicionados de forma a medir a corrente consumida pela carga e a corrente de fuga, possibilitando o desenvolvimento de um dispositivo para a medida independente dessas duas grandezas.

10 **Descrição Detalhada da Invenção**

A presente invenção tem como objetivo o desenvolvimento de um transdutor sensor de corrente elétrica absoluta e diferencial, construído a partir de um núcleo de material ferromagnético, como ferrite ou lâminas de ferro ou outro equivalente, em formato de "8" (101) com três ramificações (201, 202 e 203), três enrolamentos primários (102, 103 e 104) e dois enrolamentos secundários (105 e 106). O primeiro enrolamento primário (102), geralmente ligado à Fase (117) da rede elétrica (116) é composto de poucas espiras de fio condutor, normalmente de 1 a 3, posicionado na ramificação lateral do núcleo ferromagnético (201), e ligado em série com a Fase (122) da alimentação da carga (121). O segundo enrolamento primário (103), geralmente ligado ao Neutro (118) da rede elétrica (116), é composto do mesmo número de espiras do primeiro enrolamento primário (102), enrolado no mesmo sentido que este enrolamento, posicionado na ramificação lateral oposta do primeiro enrolamento primário (203), e é ligado em série com o Neutro (124) da alimentação da carga (121). O terceiro enrolamento primário (104), ligado obrigatoriamente ao Terra (120) da rede elétrica (116), é composto do mesmo número de espiras dos outros dois enrolamentos primários (102 e 103), porém no sentido contrário que os enrolamentos anteriores, posicionado na ramificação central do núcleo ferromagnético (202), e é ligado em série com o Terra (123) da carga (121).

Em modo normal de funcionamento, a corrente fornecida pela Fase (107), ao passar pelo primeiro enrolamento primário (102), induz um fluxo magnético (110) através do material ferromagnético (101). A corrente alimenta a carga (121) através da ligação dela com a Fase (122) e retorna através do terminal de Neutro (124) alimentando o segundo enrolamento primário

(103), gerando um fluxo magnético (111) na mesma intensidade que o fluxo (110) e no mesmo sentido. Desta forma, o fluxo residual (115), que é igual à diferença entre os fluxos magnéticos gerados pelo primeiro e segundo enrolamentos primários (110 e 111), é nulo, não induzindo
 5 tensão (113) no enrolamento secundário da derivação (105). Por outro lado, a tensão induzida (114) no enrolamento secundário do circuito principal (106) é proporcional à corrente de Fase (107) e à de Neutro (108).

Em um cenário onde a carga (121) está desviando parte da corrente de alimentação da Fase (122) através do terminal de Terra (123), os fluxos magnéticos induzidos pelo primeiro
 10 enrolamento (110) e pelo segundo enrolamento (111) não são iguais, uma vez que a corrente de Fase (107) não é igual à corrente de Neutro (108), já que uma parte da corrente de Fase (107) está sendo desviada para o Terra (109). O fluxo magnético na derivação (115) é igual à diferença desses fluxos magnéticos (110 e 111), porém o terceiro enrolamento primário (104) gera também um fluxo magnético (112), que é igual ao fluxo magnético na derivação (115), já que a corrente
 15 de Terra (109) é igual à diferença entre as correntes de Fase (107) e de Neutro (108), contrabalanceando essa diferença e anulando o fluxo magnético total na derivação central (202), de forma que a tensão induzida (113) no enrolamento secundário da derivação (105) seja zero. A tensão induzida (114) no enrolamento secundário do circuito principal (106) permanece sendo proporcional à corrente de Neutro (108), pois está no mesmo circuito magnético do segundo
 20 enrolamento primário (103).

Um terceiro cenário de funcionamento deste transdutor pode ser exemplificado como uma segunda carga, um ser humano (125) por exemplo, desviando parte da corrente de Fase (107) que alimenta a carga (121). Esta corrente (126) passaria através da segunda carga (125) em direção ao Terra (127), caracterizando, caso seja um ser vivo, um choque elétrico. Nesse caso, o
 25 balanço entre as correntes de Fase (107), Neutro (108) e Terra (109) é diferente de zero, de forma que o fluxo magnético induzido pelo primeiro enrolamento primário (110) seja maior que o fluxo magnético gerado pelo segundo enrolamento primário (111). O residual desses fluxos (115), ao circular através da derivação central (202), induz tensão (113) no enrolamento secundário da derivação (105) e esta tensão é proporcional à diferença entre as correntes de Fase (107) e de Neutro (108), sendo, portanto, proporcional à corrente de fuga (126). A tensão

induzida no enrolamento secundário do circuito principal (114) continua sendo proporcional à corrente que alimenta a carga (108), já que está no mesmo circuito magnético que o segundo enrolamento primário (103).

Reivindicações**“TRANSDUTOR SENSOR DE CORRENTE ELÉTRICA ABSOLUTA E DIFERENCIAL PARA CARGAS MONOFÁSICAS”**

1. Transdutor sensor de corrente elétrica absoluta e diferencial para cargas
5 monofásicas caracterizado por ser construído de um núcleo ferromagnético em formato de "8" (101), composto por três ramificações (201, 202 e 203) onde são dispostos 3 enrolamentos primários (102, 103 e 104) e dois enrolamentos secundários (105 e 106).

2. Transdutor sensor de corrente elétrica absoluta e diferencial de acordo com a
reinvidicação 1 caracterizado por conectar o primeiro enrolamento primário (102) em
10 série entre o trecho da Fase (117) da rede elétrica (116) e o trecho da Fase (122) da carga (121);

3. Transdutor sensor de corrente elétrica absoluta e diferencial de acordo com a
reinvidicação 1 caracterizado por conectar o segundo enrolamento primário (103) em
série entre o trecho do condutor Neutro (118) da rede elétrica (116) e o trecho do
15 condutor Neutro (124) da carga (121).

4. Transdutor sensor de corrente elétrica absoluta e diferencial de acordo com a
reinvidicação 1 caracterizado por conectar o terceiro enrolamento primário (104) em
série com o trecho do condutor Terra (120) da rede elétrica (116) e o trecho do condutor
Terra (123) da carga (121).

20 5. Transdutor sensor de corrente elétrica absoluta e diferencial de acordo com as
reinvidicações 1 e 2 caracterizado por posicionar o primeiro enrolamento primário (102)
na ramificação lateral (201) da estrutura ferromagnética (101).

6. Transdutor sensor de corrente elétrica absoluta e diferencial de acordo com as
reinvidicações 1, 3 e 5 caracterizado por posicionar o segundo enrolamento primário
25 (103) na ramificação lateral (203) da estrutura ferromagnética (101) do lado oposto ao
primeiro enrolamento primário (102).

7. Transdutor sensor de corrente elétrica absoluta e diferencial de acordo com as
reinvidicações 1 e 4 caracterizado por posicionar o terceiro enrolamento primário (104)
na ramificação central (seria 202) da estrutura ferromagnética (101).

8. Transdutor sensor de corrente elétrica absoluta e diferencial de acordo com a
reinvidicação 1 caracterizado por conter um enrolamento secundário (105) localizado na

ramificação central (202) da estrutura ferromagnética (101) cuja tensão de saída (113) é um valor proporcional à corrente de fuga (126).

9. Transdutor sensor de corrente elétrica absoluta e diferencial de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por conter um enrolamento secundário (106) localizado no laço principal (204) da estrutura ferromagnética (101) cuja tensão de saída (114) é um valor proporcional à corrente fornecida pela Fase (107) e pelo Neutro (108) à carga.

Figuras

Figura 1:

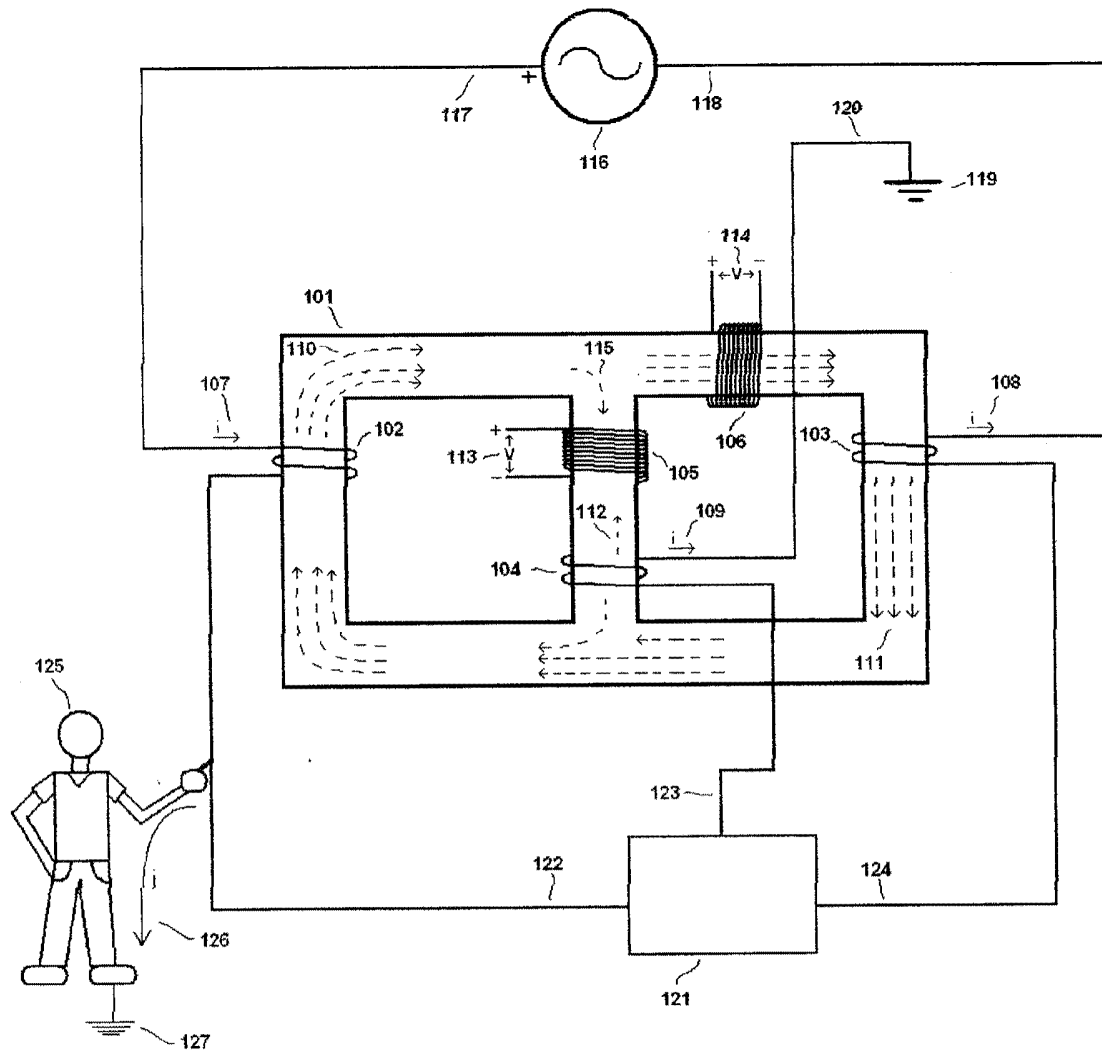
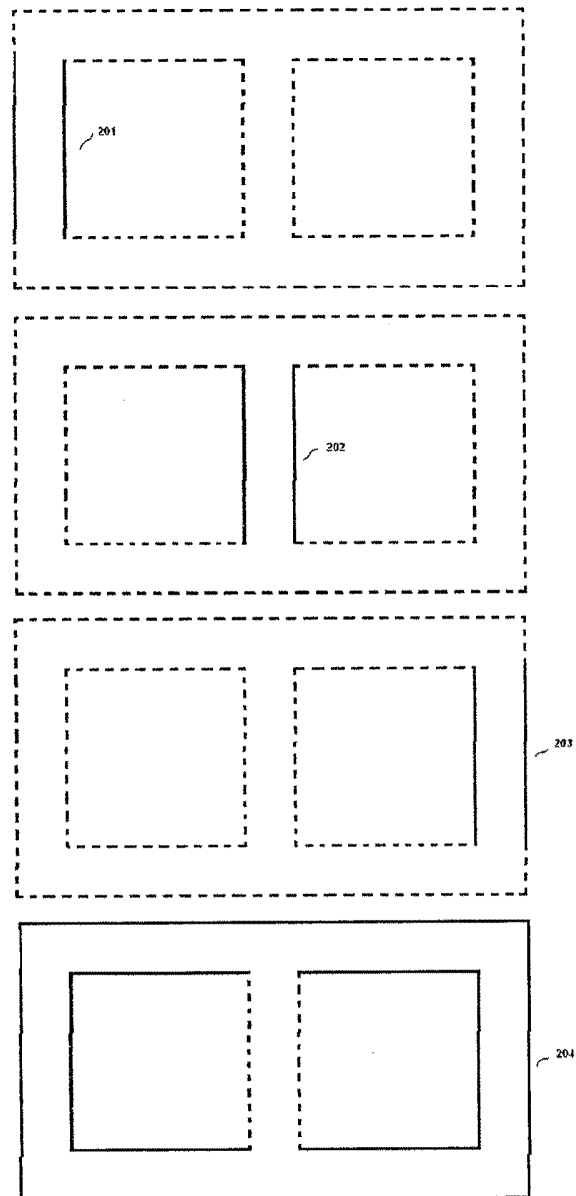


Figura 2:



Resumo**“TRANSDUTOR SENSOR DE CORRENTE ELÉTRICA ABSOLUTA E DIFERENCIAL PARA CARGAS MONOFÁSICAS”**

A presente invenção refere-se a um transdutor sensor de corrente elétrica absoluta
5 e diferencial para cargas monofásicas para a aplicação de medida de potência elétrica consumida por cargas e proteção contra choque elétrico. O dispositivo é composto por uma estrutura em formato de "8" implementada a partir de material ferromagnético (101), 3 enrolamentos primários (102, 103 e 104), que são ligados à rede elétrica (116) em série com a carga (121) através dos terminais de Fase (117), Neutro (118) e Terra (119),
10 respectivamente, e 2 enrolamentos secundários (105 e 106), que possibilitam a medida de tensão em seus terminais proporcional à corrente diferencial (113) e absoluta (114).