



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

(11) PI 0822188-0 B1



(22) Data do Depósito: 29/12/2008

(45) Data de Concessão: 26/12/2018

(54) Título: DISPOSITIVO DE CORRENTE RESIDUAL

(51) Int.Cl.: H01H 83/14; H02H 1/00; H02H 3/33.

(30) Prioridade Unionista: 17/01/2008 DE 102008004868.2.

(73) Titular(es): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT.

(72) Inventor(es): HANS-JURGEN HUBER; JEAN-MARY MARTEL; MANFRED KLEEMEIER.

(86) Pedido PCT: PCT EP2008068317 de 29/12/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/089995 de 23/07/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 19/07/2010

(57) Resumo: "DISPOSITIVO DE CORRENTE RESIDUAL. A presente invenção refere-se a um dispositivo de corrente residual (1 O) que é equipado com uma funcionalidade adicional de modo que um circuito elétrico, em que o dispositivo de corrente residual é comutado, também é protegido de arcos. O dispositivo de corrente residual compreende meios apropriados (54, 56, 60, 58) que são usados para detectar se um arco é produzido no circuito elétrico. Poucos meios adicionais (42, 44, 46) permitem que o dispositivo de corrente residual (1 O) seja disparado e o circuito elétrico seja interrompido também quando a ocorrência de um arco é detectada no circuito elétrico. O dispositivo de corrente residual (1 O) está em conformidade com a tecnologia de IEC.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"DISPOSITIVO DE CORRENTE RESIDUAL"**.

[001] A presente invenção refere-se à proteção contra arcos que ocorrem em um circuito elétrico.

[002] Um arco pode ocorrer em um circuito elétrico, por exemplo, se um interruptor de luz estiver com defeito e a distância entre dois contatos do interruptor de luz for pequena demais para o fluxo de corrente ser interrompido. Um arco, então, se forma precisamente entre os dois contatos. Em adição a um arco que se forma em série no circuito elétrico, o arco também pode ocorrer entre condutores fase e neutro do circuito elétrico. Se ocorrerem arcos, a temperatura dos componentes circundantes aumenta e um incêndio pode ocorrer.

[003] Portanto, é conveniente proporcionar um dispositivo que garanta proteção contra arcos. Dispositivos dessa espécie são mesmo obrigatórios nos U.S.A, onde o que é conhecido como tecnologia UL (Underwriters Laboratories, tensão de rede de distribuição padrão com 100 v) é usado.

[004] Nos U.S.A., disjuntores de arcos são usados e, mais particularmente, com o auxílio de critérios pré-determinados, esses detectam se há um arco no circuito elétrico e os faz ter um contato de interrupção, que é aberto no caso em que exista um arco. Os princípios usados nos disjuntores de arco são descritos na patente U.S. Nº 5.729.145 e na patente U.S. Nº 6.031.699. Nos países europeus, onde a tecnologia de IEC (International Electrotechnical Commission, padrão com uma tensão de 230v) é usada, disjuntores de circuitos não são obrigatórios. Circuitos elétricos na tecnologia de IEC são protegidos por dispositivos de corrente residual e disjuntores. Como é conhecido, dispositivos de corrente residual e disjuntores para tecnologia de IEC operam independentemente da tensão da rede de distribuição com base nas regulamentações, em outras palavras, não tiram qual-

quer energia da grade para interromper o circuito elétrico. A adição de um disjuntor separado a essas unidades estará associada com esforço enorme.

[005] WO 95/26586 A1 descreve um dispositivo de corrente residual, que também é disparado, se o disjuntor superaquece. Com esse disjuntor, uma corrente residual é identificada por um transformador de equilíbrio de núcleo, detectando uma corrente diferencial. Se uma corrente diferencial crítica ocorre, contatos de comutação são abertos usando um gatilho de ímã permanente e uma trava de interruptor. Se um componente do disjuntor superaquece, ele ativa uma disposição de circuito adicional com um tiristor e um resistor de PTC para disparar o disjuntor, igualmente.

[006] É o objetivo da invenção tornar possível proteger circuitos elétricos em tecnologia de IEC contra arcos, sem esforço excessivo.

[007] O objetivo é alcançado por um dispositivo de corrente residual, tendo as características de acordo com a invenção.

[008] A invenção consiste na expansão de um dispositivo de corrente residual por meio de uma funcionalidade, a saber, proteção contra arcos. Um dispositivo de corrente residual convencional compreende uma pluralidade de cabos de conexão entre um terminal de entrada e um terminal de saída, respectivamente, assim, o dispositivo de corrente residual pode ser comutado em um circuito elétrico. Um contato de interrupção é disposto pelo menos em um dos cabos de conexão. Esse contato de interrupção é aberto por meios adequados, no caso de uma corrente residual ocorrer. No caso de dispositivos de corrente residual para tecnologia de IEC, que é a tecnologia de interesse neste caso, esses contatos de interrupção funcionam independentemente de uma tensão aplicada aos terminais de entrada, isto é, independentemente da tensão da rede de distribuição. De acordo com a invenção, conseqüentemente, meios são proporcionados para detectar se um

arco ocorre em um circuito elétrico em que os cabos de conexão são comutados e meios são proporcionados para abrir cada contato de interrupção no caso de um arco ocorrer. Através da integração da proteção contra arco em um dispositivo de corrente residual, os contatos de interrupção desse dispositivo também podem ser usados para interromper o circuito elétrico, no caso de um arco ocorrer, e separar contatos de interrupção que não precisam ser proporcionados para proteção contra arco.

[009] A invenção aceita que em um dispositivo de corrente residual, que, no caso de tecnologia de IEC, abrirá seus contatos de interrupção, no caso de uma corrente residual, sem energia tendo que ser proporcionada pela grade para essa finalidade, um procedimento para uma segunda funcionalidade, a saber, para identificar a ocorrência de um arco e disparar nessa conexão, ocorre potencialmente, independente de tensão da rede de distribuição. Os meios previamente conhecidos para detectar se um arco ocorre em um circuito elétrico, a saber, compreendem microcontroladores e, portanto, são dependentes de uma tensão de abastecimento.

[0010] Em uma modalidade preferida da invenção, os meios para abertura de cada contato de interrupção, no caso de uma corrente residual, também são usados para abrir cada contato de interrupção, no caso de ocorrer um arco. Os meios para a abertura de cada contato de interrupção, no caso de uma corrente residual, convencionalmente, compreendem meios de detecção. Uma seção de cada cabo de conexão se estende, respectivamente, através dos meios de detecção. Os meios para abertura de cada contato de interrupção, no caso de ocorrência de um arco, podem compreender, em consequência, uma derivação com um interruptor, que conecta um dos cabos de conexão ao outro cabo de conexão de tal maneira que, quando o interruptor é fechado e, no caso em que os cabos de conexão em um circuito elétrico

sejam comutados, uma corrente circula através da seção, estendendo-se através dos meios de detecção, de apenas uma parte dos cabos de conexão. Um desvio de corrente resulta se cargas puxarem corrente adicional, mas uma certa porção da corrente total flui através da seção de apenas uma parte de um cabo de conexão.

[0011] Uma derivação do tipo descrito é conhecida para testar um dispositivo de corrente residual. O dispositivo de corrente residual é, então, atuado por uma chave de teste. No presente caso, pode ser proporcionado que os meios para abertura de cada contato de interrupção, no caso de ocorrência de um arco, compreendam uma unidade de controle, que fecha o interruptor na derivação, no caso da ocorrência de um arco ser detectada, por exemplo, por meio de uma corrente adequada para disparo sendo aplicado um retardo apropriado. O fechamento do interruptor de derivação simula a ocorrência de uma corrente residual para os meios de detecção e o mecanismo, com o auxílio do qual os contatos de interrupção são abertos, é disparado. O simples controle do interruptor por meio da unidade de controle significa que a funcionalidade do arco não precisa ter um mecanismo separado adequado para abertura direta dos contatos de interrupção; em lugar de o procedimento ser realizado indiretamente, usando os meios para abertura dos contatos de interrupção, no caso de uma corrente residual.

[0012] Com o tipo conhecido de dispositivo de corrente residual, um transformador de equilíbrio de núcleo e um ímã são usados para disparar o contato de interrupção, no caso de uma corrente residual. Um enrolamento secundário do transformador de equilíbrio de núcleo é designado, nesta conexão, para mover o ímã, no caso de uma corrente residual. Uma modalidade da invenção desenvolve um dispositivo para movimentação do ímã que abre um contato de interrupção, no caso de ocorrência de um arco.

[0013] O ímã pode ser movido por uma bobina adicional, que atua tão precisamente sobre o ímã quanto o enrolamento secundário do transformador de equilíbrio de núcleo. Contudo, também é possível usar o próprio enrolamento secundário para mover o ímã. Uma corrente, então, simplesmente, tem que ser impressa pelos meios para abertura e cada contato de interrupção, no caso de ocorrência de um arco na bobina secundária. Esse desenvolvimento da invenção também aperfeiçoa um dispositivo de corrente residual com a adição de uma função protetora contra arcos, sem que dispositivos mecânicos adicionais tenham que ser proporcionados no módulo.

[0014] Em uma modalidade alternativa do dispositivo de corrente residual, um mecanismo de disparo mecânico é projetado para atuar sobre os contatos de interrupção e um dispositivo para atuar esse mecanismo de disparo mecânico é proporcionado. Esse dispositivo para atuar um mecanismo de disparo mecânico pode ser adaptado, otimamente, aos meios para abertura de cada contato de interrupção, no caso de ocorrência de um arco, assim, o mecanismo de disparo mecânico é atuado particular e rapidamente e com segurança, se ocorrer um arco. Um dispositivo de atuação dessa espécie pode ser um ímã que pode ser movido por uma bobina. Essa bobina pode, então, ser controlada eletricamente, por exemplo, pelo meio para detectar se um arco ocorre. Um atuador operado eletricamente também pode ser usado em lugar de um ímã.

[0015] Os meios para detectar se há a ocorrência de um arco no circuito elétrico, em que os cabos de conexão são comutados, podem realizar a referida detecção, em particular com base na análise da corrente que circula no circuito elétrico, a saber, informação a cerca da corrente que circula no circuito elétrico, em um dos cabos de conexão pelo menos;

[0016] Informação importante para detectar se há a ocorrência de

um arco é a amplitude da corrente. Meios adequados para medir essa amplitude, portanto, serão proporcionados e esses podem compreender um transformador de corrente e um amplificador a jusante. O transformador de corrente precisa apenas ser disposto em um único dos cabos de conexão.

[0017] Também pode ser detectado se um arco ocorre em um circuito elétrico através do uso do ruído de alta frequência da corrente. Em uma modalidade preferida, os meios para detecção, portanto, compreendem um receptor de alta frequência.

[0018] Uma unidade de avaliação, de preferência, também faz parte dos meios para detecção e é, de preferência, uma unidade de avaliação eletrônica e recebe os sinais de medição e os sinais de saída do receptor de HF dos meios para a medição da amplitude. A unidade de avaliação controla um interruptor, quando certos critérios são preenchidos. A unidade de avaliação, que pode ser construída como um microcontrolador, em que um algoritmo se estende, pode operar de acordo com critérios e combinações de critérios muitos complexos. Os dois critérios principais, usando pode ser detectado se ocorrer um arco, consistem na corrente excedendo uma certa amplitude, por exemplo, se a amperagem excede 5 A e em uma variação periódica no ruído de alta frequência com a corrente.

[0019] Modalidades Preferidas da invenção serão descritas daqui em diante com referência aos desenhos, em que:

a figura 1 mostra, esquematicamente, uma modalidade do dispositivo de corrente residual da invenção, em que uma corrente residual é simulada, se ocorrer um arco;

a figura 2 mostra uma modalidade do dispositivo de corrente residual da invenção, que move um ímã de um transformador de equilíbrio de núcleo, se ocorrer um arco;

a figura 3 mostra uma modalidade do dispositivo de corren-

te residual da invenção em que uma unidade de disparo é atuada, diretamente, se ocorrer um arco.

[0020] Um dispositivo de corrente residual 10 mostrado na figura 1 é proporcionado como parte de um circuito elétrico a fim de ser capaz de influenciar o fluxo de corrente dentro desse circuito elétrico. O dispositivo de corrente residual 10 é acoplado, através de cabos 12, 12', a uma fonte de tensão, convencionalmente, a grade. As cargas são acopladas ao outro lado. A carga 14 é mostrada simbolicamente no presente caso. A ocorrência de uma corrente residual, isto é, uma corrente que circula através de um dos cabos 12, 12' para o lado da carga 14, mas não circula de volta através do outro cabo 12', 12, em consequência, será descoberto pelo dispositivo de corrente residual 10. No caso de uma corrente residual sendo detectada, os contatos de interrupção 28, 28' são abertos, assim, o fluxo de corrente é interrompido. Os contatos de interrupção 28 e 28' são dispostos em um cabo de conexão entre um terminal de entrada 30 ou 30', por um lado, e um terminal de saída 32 ou 32' do dispositivo de corrente residual, por outro lado.

[0021] Um transformador de equilíbrio de núcleo 34 é usado para detectar uma corrente residual. Ambos os cabos de conexão, do terminal 30 ao terminal 32, por um lado, e do terminal 30' ao terminal 32', por outro lado, são levados através do transformador de equilíbrio de núcleo 34. No caso normal, onde nenhuma corrente residual ocorre, isto é, toda corrente que é alimentada através de um dos cabos 12 e 12' também é retornada através do outro cabo, respectivamente, dos cabos 12 e 12', as correntes nos dois cabos de conexão, que são levados através do transformador de equilíbrio de núcleo 34, são equilibradas precisamente e, em particular, os campos magnéticos gerados por essas correntes são cancelados. Logo que uma corrente residual ocorre, um campo magnético residual é induzido no transformador de

equilíbrio de núcleo 34. Isso induz uma corrente em um enrolamento secundário 36 do transformador de equilíbrio de núcleo 34, pelo que um ímã de sustentação 38 é movido, o qual atua sobre um mecanismo de disparo 40 e esse mecanismo de disparo 40 provoca a abertura dos contatos de interrupção 28 e 28'.

[0022] Uma opção de teste é tornada regularmente disponível, se a funcionalidade de um dispositivo de corrente residual for proporcionada. Um cabo de conexão 42 é proporcionado para essa finalidade e, mais precisamente, conecta o terminal de entrada 30' ao outro terminal de entrada 30, de tal maneira que uma corrente circulante passa através do transformador de equilíbrio de núcleo 34 apenas em um sentido. No presente caso, a passagem à direita do transformador de equilíbrio de núcleo 34, na figura 1, é evitada pelo cabo de conexão 42 e a corrente circula apenas através da passagem esquerda, isto é, em uma seção do cabo de conexão entre o terminal de entrada 30 e o terminal de saída 32. Um elemento de resistência 44 é proporcionado, assim, a corrente através do cabo de conexão 42 é limitada. A corrente não circulará constantemente através do cabo de conexão 42 e, assim, ela é interrompida por um interruptor 46.

[0023] Um interruptor 46 em um dispositivo de corrente residual é atuado, convencionalmente, por uma chave de teste. No presente caso, um relé elétrico (não mostrado na figura 1) é proporcionado para fechamento do interruptor 46. O controle do relé é descrito abaixo.

[0024] O dispositivo de corrente residual 10 interrompe o circuito elétrico, no caso de uma corrente residual. O circuito elétrico, em consequência, também será interrompido, se ocorrer um arco em qualquer ponto no circuito elétrico. Com essa finalidade, deve ser identificado, inicialmente, que um arco ocorreu. O arco não pode ser identificado na localização onde ele ocorre, que pode estar em qualquer carga, mas tem que ser identificado com o auxílio do fluxo de corrente no circuito

elétrico. O dispositivo de corrente residual 10 compreende duas unidades diferentes com essa finalidade: primeiramente, um dos cabos de conexão entre o terminal de entrada e o terminal de saída do dispositivo de corrente residual, no presente caso, o cabo de conexão entre o terminal de entrada 30 e o terminal de saída 32, é deixado através de um transformador de corrente 54. Um módulo amplificador 56 é disposto a jusante do transformador de corrente 54 e o módulo amplificador 56 é conectado a uma unidade de avaliação e controle 58. Os dados a cerca da corrente de carga que circula no circuito elétrico, portanto, são alimentados à unidade de avaliação e controle 58, a amplitude da corrente de carga, em particular sendo detectada pela unidade de avaliação, no presente caso.

[0025] Um receptor de alta frequência 60 no dispositivo de corrente residual 10 é proporcionado como uma segunda unidade de medição que é usada para detectar se ocorre um arco no circuito elétrico e, mais precisamente, deriva sinais entre os cabos de conexão, entre o terminal de entrada 30 e o terminal de saída 32, por um lado, e o cabo de conexão, entre o terminal de entrada 30 e o terminal de saída 32, por outro lado. Os sinais de medição são também alimentados à unidade de avaliação e controle 58. A unidade de avaliação e controle 58 pode ser um microcontrolador convencional. Um retificador (transformador de tensão de CA/CC) 62 é proporcionado para alimentar a unidade 58 com energia e proporciona a corrente contínua requerida para operar o microcontrolador.

[0026] Um algoritmo é usado na unidade de avaliação e controle 58 para identificar, com o auxílio dos sinais alimentados do amplificador 56 e do receptor de alta frequência 60, se um arco ocorreu, ou poderia ocorrer, pelo menos, no circuito elétrico. Um arco pode ser identificado, por um lado, através de um aumento na amplitude de corrente acima de um nível predeterminado ou mesmo certos aumentos de cor-

rente. Mais detalhes sobre isso são dados na patente U.S. Nº 6.031.699. Um arco também pode ser identificado com o auxílio do ruído de alta frequência, em particular de seu comportamento periódico com corrente. Detalhes disso são dados na patente norte-americana Nº 5.729.45. O algoritmo usado pela unidade de avaliação e controle 58 pode usar ambos os critérios alternativamente, mas, de preferência, em combinação, sendo possível identificar, também conexões mais complicadas além das referidas conexões simples por meio de um algoritmo adequado. Portanto, é detectado na unidade de avaliação e controle 58, por meios 54, 56, 60 e do algoritmo de avaliação, se ocorre um arco no circuito elétrico.

[0027] Essa detecção, obviamente, é conveniente apenas se o circuito elétrico for interrompido em seguida à identificação da ocorrência de um arco. Com essa finalidade, a unidade de avaliação e controle 58 simplesmente aplica uma corrente adequada ao relé pertencente ao interruptor 46, assim, o interruptor 46 é fechado. Conforme descrito acima, isso simula uma corrente residual, assim, os contatos de interrupção 28 e 28' são abertos através do transformador de equilíbrio de núcleo 34, da bobina secundária 36, do ímã de sustentação 38 e do dispositivo de avaliação 40. Toda a funcionalidade de proteção contra arco, portanto, inclui apenas meios eletrônicos 54, 56, 58, 60 e, caso contrário, a mecânica que está presente em um dispositivo de corrente residual de alguma maneira é usada.

[0028] Como a funcionalidade de proteção contra arco usa meios eletrônicos, é necessário que a energia seja retirada da grade através do retificador 62. Como é requerido com a tecnologia de IEC, porém, a funcionalidade de proteção de corrente residual opera independentemente da tensão da rede de distribuição (vide a cadeia de elementos funcionais, puramente mecânicos, 36, 38, 40).

[0029] A função do dispositivo de corrente residual 10 pode ser

testada com o auxílio de uma chave de teste 80, que fecha um circuito elétrico, com o fluxo de corrente através da unidade de avaliação e controle 58 sendo identificado, a unidade tendo seu algoritmo se estendendo através e controlando o relé pertencente ao interruptor 46 em uma base de teste. No presente caso, a chave de teste 80 não é acoplada mecanicamente ao interruptor 46, mas, finalmente, tem o mesmo efeito que uma chave de teste que é acoplada mecanicamente ao interruptor 46, como é o caso com os dispositivos de corrente residual convencionais.

[0030] Uma tela 82 mostra o estado do módulo e a causa detectada do último disparo. Um engenheiro pode, em consequência, determinar, rapidamente, se uma falha de isolamento ou realmente um arco perigoso foi a causa do disparo.

[0031] A construção do dispositivo de corrente residual 10' mostrado na figura 2 corresponde, grandemente, àquela do dispositivo de corrente residual 10 mostrado na figura 1. Os elementos dos dois dispositivos de corrente residual que correspondem um com o outro, portanto, não serão descritos mais uma vez. Além disso, na figura 2, os mesmos numerais de referência são alocados para os elementos que têm a mesma função que no dispositivo de corrente residual 10, na figura 1.

[0032] No caso do dispositivo de corrente residual 10' mostrado na figura 2, uma unidade de avaliação e controle 58' é capaz de mover, diretamente, um ímã de sustentação 38, usando um fio de saída 90 e um fio de retorno 92. A unidade de avaliação e controle 58' imprime uma corrente em um enrolamento secundário 36 do transformador de equilíbrio de núcleo 34 para essa finalidade, usando o fio de saída 90 e o fio de retorno 92. Em conjunto com o enrolamento secundário 36 do fio de saída 90 e do fio de retorno 92, portanto, formam um dispositivo para mover o ímã de sustentação 38 dentro do significado da in-

venção.

[0033] Embora a unidade de avaliação e controle 58' possa atuar diretamente sobre o ímã de sustentação 38 através do fio de saída 90 e o fio de retorno 92, um cabo de conexão 42, um elemento de resistência 44 e um interruptor 46, com os quais uma corrente residual pode ser simulada, são ainda proporcionados no dispositivo de corrente residual 10'. Portanto, ainda é possível testar o transformador de equilíbrio de núcleo 34 na maneira descrita acima por meio da unidade de avaliação e controle 58', se uma chave de teste 80 for comprimida.

[0034] O dispositivo de corrente residual 10", mostrado na figura 3, também é consistente em muitas maneiras com o dispositivo de corrente residual 10, mostrado na figura 1. Elementos com a mesma função, em consequência, são dotados dos mesmos numerais de referência.

[0035] No caso do dispositivo de corrente residual 10", mostrado na figura 3, uma unidade de avaliação e controle 58" dispara, diretamente, um mecanismo de disparo mecânico 40, quando um arco ocorre, por meio de um ímã de sustentação 96, proporcionado especificamente para essa finalidade. Através de uma linha de sinal 94, a unidade de avaliação e controle 58" controla, eletricamente, uma bobina pertencente ao ímã de sustentação 96, que, em consequência, move o ímã de sustentação 96 para fora de uma posição de repouso. O ímã de sustentação 96, então, atua o mecanismo de disparo mecânico 40, pelo que contatos de interrupção 28, 28' são abertos da maneira já descrita em relação à figura 1.

[0036] Em uma modalidade de um dispositivo de corrente residual da invenção, que não é mostrado, um atuador, operado eletricamente, é usado em lugar de um ímã de sustentação. Um atuador dessa espécie pode atuar um mecanismo de disparo mecânico por meio de um elemento piezo, por exemplo. A energia elétrica para a operação do

atuador é fornecida por um retificador, neste caso, conforme é mostrado, como retificador 62, no caso do dispositivo de corrente residual 10", ilustrado na figura 3.

[0037] Para resumir, as modalidades exemplificativas mostram como, sem esforço excessivo, a invenção torna possível proteger os circuitos elétricos contra arcos, no caso de um dispositivo de corrente residual. O dispositivo de corrente residual da invenção também tem a vantagem de que sua função de corrente residual ainda é proporcionada independentemente da tensão da rede de distribuição, isto é, de modo a estar em conformidade com a tecnologia de IEC, portanto.

Listagem de Referência

10, 10', 10"	dispositivo de corrente residual
12, 12'	cabos
14	carga
28, 28'	contatos de interrupção
30, 30'	terminais de entrada
34	transformador de equilíbrio de núcleo
36	enrolamento secundário
38	ímã de sustentação
40	mecanismo de disparo
42	cabo de conexão
44	elemento de resistência
46	interruptor
54	transformador de corrente
56	módulo de amplificador
58, 58', 58"	unidade de controle
60	receptor de alta frequência
62	retificador
80	chave de teste
82	tela

90	fio de saída
92	fio de retorno
94	linha de sinal
96	ímã de sustentação

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de corrente residual (10, 10', 10'') compreendendo pelo menos dois terminais de entrada (30, 30') e pelo menos dois terminais de saída (32, 32'), cada terminal de entrada (30, 30') sendo conectado por um cabo de conexão a um terminal de saída (32, 32') respectivamente, um contato de interrupção (28, 28') sendo disposto pelo menos em um dos cabos de conexão e compreendendo meios (34, 36, 38, 40) para abrir cada contato de interrupção (28, 28'), no caso de uma corrente residual e que funciona, independentemente, de uma tensão aplicada aos terminais de entrada (30, 30'), caracterizado por meios (54, 56, 60, 58, 58', 58'') para determinar se ocorre um arco em um circuito elétrico, em que os cabos de conexão são comutados e por meios (58, 42, 44, 46, 58', 90, 92, 58'', 94, 96) para abrir cada contato de interrupção (28, 28'), no caso de ocorrência de um arco, em que os meios para abertura de cada contato de interrupção (28, 28'), no caso de uma corrente residual, compreendem meios de detecção (34, 36) através dos quais uma seção de cada cabo de conexão se estende, respectivamente, e em que os meios para abertura de cada contato de interrupção, no caso de um ocorrência de um arco, compreende uma derivação (42) com um interruptor (46), que conecta um dos cabos de conexão ao outro dos cabos de conexão de tal maneira que, quando o interruptor (46) é fechado, e, no caso em que os cabos de conexão são conectados em um circuito elétrico, uma corrente ou uma porção da corrente total circula através da seção, estendendo-se através dos meios de detecção (34), de apenas uma parte de todos os cabos de conexão.

2. Dispositivo de corrente residual (10), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os meios para a abertura de cada contato de interrupção, no caso de ocorrência de um arco, compreendem uma unidade de controle (58), que fecha o interruptor

(46) na derivação (42), no caso da ocorrência de um arco ser detectada.

3. Dispositivo de corrente residual (10'), de acordo com a reivindicação 1, em que:

- os meios (34, 36, 38, 40), proporcionados para abertura de cada contato de interrupção (28, 28'), no caso de uma corrente residual, compreendem um transformador de equilíbrio de núcleo (34) e um ímã (38), em que:

- um enrolamento secundário (36) do transformador de equilíbrio de núcleo (34) é projetado para mover o ímã (38), no caso de uma corrente residual; caracterizado pelo fato de que

- os meios (54, 56, 60, 58', 90, 92, 36) proporcionados para abertura de cada contato de interrupção, no caso de ocorrência de um arco, compreenderem um dispositivo (90, 92, 36) para mover o ímã (38).

4. Dispositivo de corrente residual (10"), de acordo com a reivindicação 1, em que:

- os meios (34, 36, 38, 40), proporcionados para abrir cada contato de interrupção, no caso de uma corrente residual compreender um mecanismo de disparo mecânico (40), que é projetado para atuar sobre os contatos de interrupção (28, 28'), caracterizado pelo fato de que os meios (54, 56, 60, 58', 94, 96), proporcionados para abertura de cada contato de interrupção, no caso de ocorrência de um arco, compreenderem um dispositivo (94, 96) para atuar o mecanismo de disparo mecânico (40).

5. Dispositivo de corrente residual (10, 10', 10"), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que os meios para detecção obtêm informação, a cerca da corrente que circula no circuito elétrico, em um dos cabos de conexão, pelo menos.

6. Dispositivo de corrente residual (10, 10', 10"), de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que os meios para detecção compreendem meios (54, 56, 58, 58', 58") para medir a amplitude da corrente que circula através de um cabo de conexão.

7. Dispositivo de corrente residual (10, 10', 10"), de acordo com a reivindicação 5 ou 6, caracterizado pelo fato de que os meios para detecção compreendem um receptor de alta frequência (60).

8. Dispositivo de corrente residual (10, 10', 10"), de acordo com a reivindicação 6 ou 7, caracterizado pelo fato de que os meios para detecção compreendem uma unidade de avaliação (58, 58', 58"), que é disposta a jusante dos meios para medição (54, 56), ou o receptor de alta frequência (60) ou é parte de pelo menos um desses, e que, quando do preenchimento de certos critérios, controla um interruptor (46) ou um dispositivo (90, 92, 36) para mover um ímã (38) ou um dispositivo (94, 96) para atuar um mecanismo de disparo mecânico (40).

...

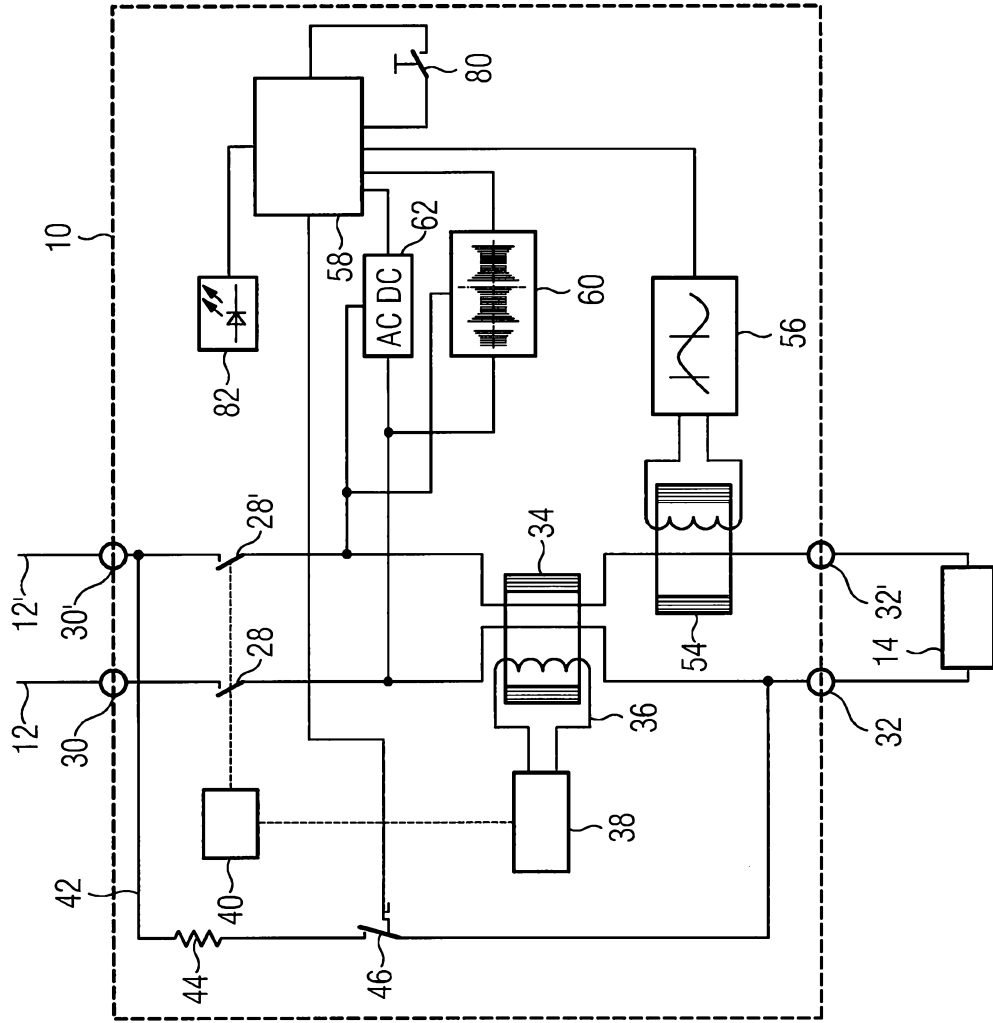
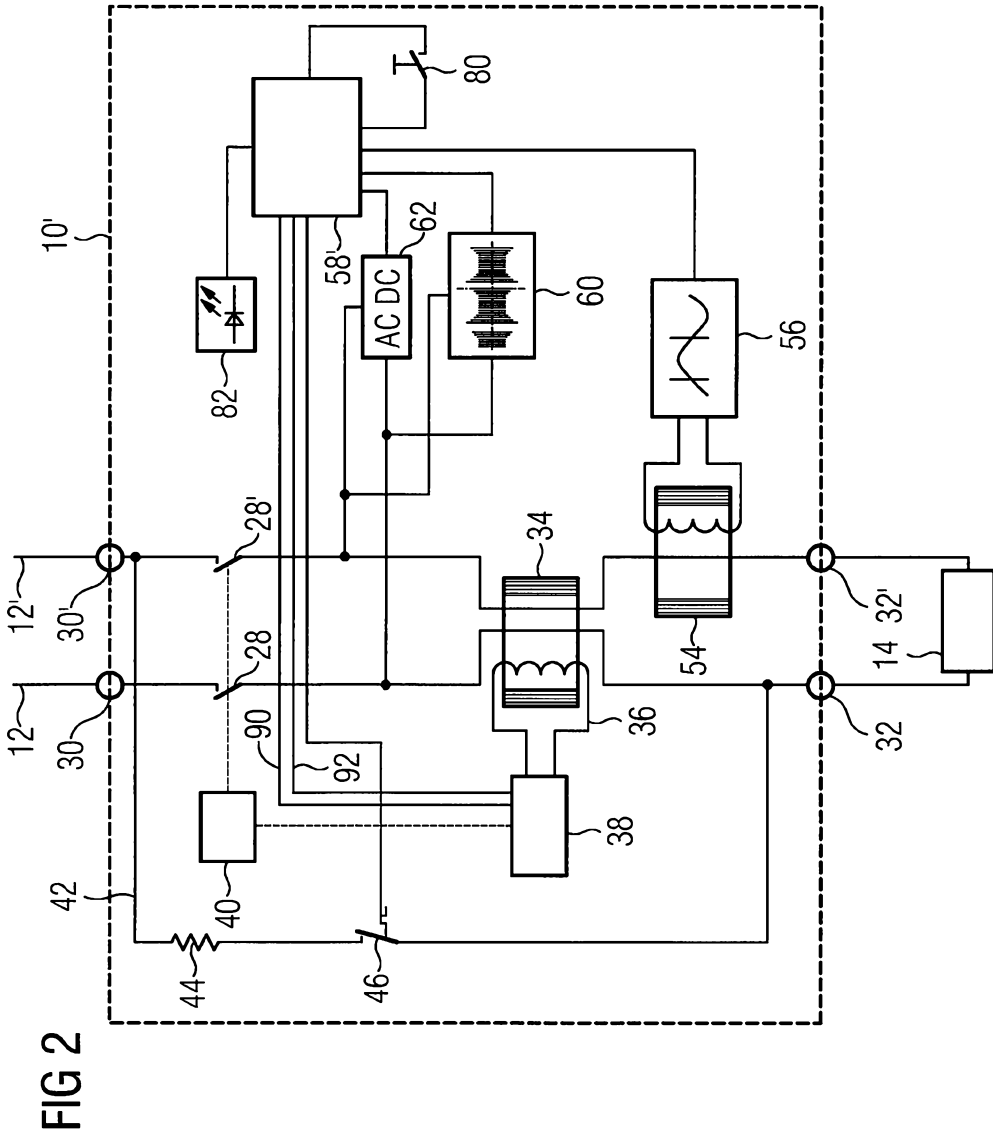


FIG 1



.....

...

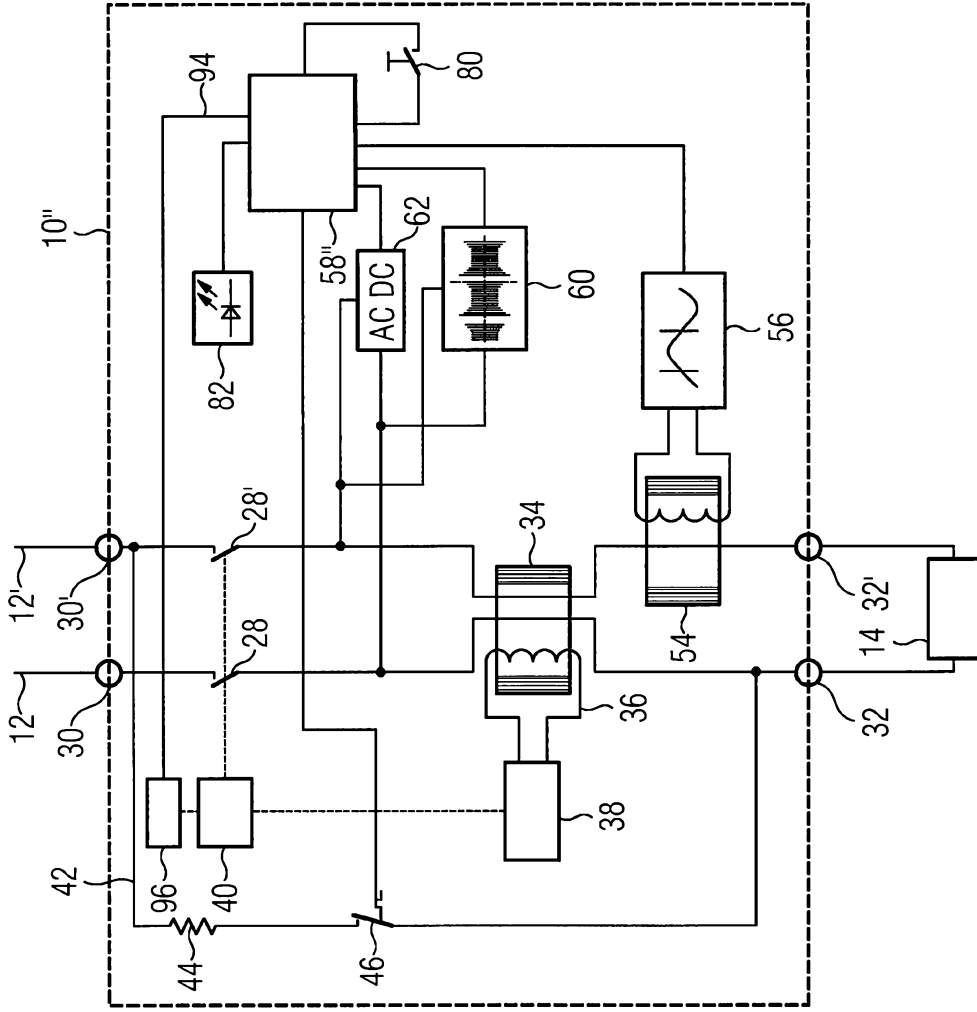


FIG 3