

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

(21) **PI0903809-4 A2**

(22) Data de Depósito: 09/06/2009
(43) Data da Publicação: 01/03/2011
(RPI 2095)



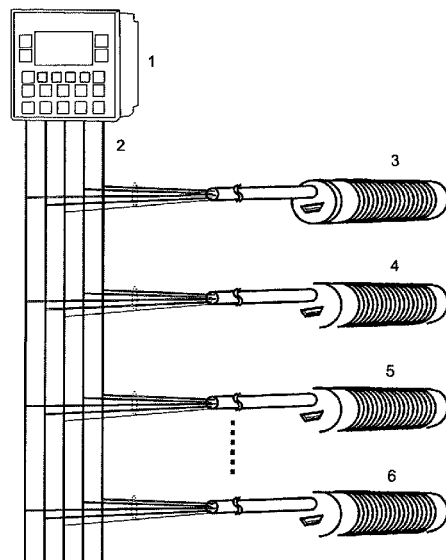
(51) *Int.Cl.:*
H02H 6/00

(54) Título: **PROCESSO E DISPOSITIVO PARA DETECÇÃO DE ARCO VOLTAICO POR RADIAÇÃO ULTRA-VIOLETA**

(73) Titular(es): VARIXX INDUSTRIA ELETRÔNICA LTDA

(72) Inventor(es): Francis Rumenos Piedade

(57) Resumo: PROCESSO E DISPOSITIVO PARA DETECÇÃO DE ARCO VOLTAICO POR RADIAÇÃO ULTRA-VIOLETA. De acordo com a presente invenção, um sensor especial, com capacidade de detecção à distância, sem contato, de radiação ultra-violeta detectando eventual arco voltaico em equipamentos elétricos de baixa, média ou alta tensão, desligando em tempo ultra-rápido o disjuntor ou contator de alimentação do equipamento sendo protegido, sendo que cada relé de proteção ou concentrador de sinais pode ser ligado a até 100 sensores em rede serial proprietária. Arcos voltaicos geram grande quantidade de radiação ultra-violeta a qual é detectada pelo sensor, já na fase inicial do arco, antes da fase luminosa e de alta expansão de gases, convertida para digital, e transmitida, juntamente com o número do sensor atuado, por uma rede serial de alta velocidade. Deste modo consegue-se encadear múltiplos sensores, em uma única rede digital. O sistema consegue deste modo substituir com muitas vantagens sensores atualmente utilizados que detectam luz visível, podendo deste modo ser utilizados em ambientes iluminados e até em ambientes externos, sendo mais preciso e muito mais rápidos que os sensores presentemente utilizados em outros sistemas. A detecção de ultra-violeta ao invés de luz visível permite a detecção logo no início do arco, antes da fase altamente luminosa e de alta expansão de gases e metais vaporizados, protegendo bens materiais e vidas humanas, pelo rápido desligamento do sistema.



**“PROCESSO E DISPOSITIVO PARA DETECÇÃO DE ARCO VOLTAICO
POR RADIAÇÃO ULTRA-VIOLETA”.**

A presente invenção refere-se a um processo e dispositivos para detecção de
5 arcos voltaicos por detecção de luz no comprimento de onda na faixa de ultra-violeta,
com múltiplos sensores ligados em rede serial, em painéis elétricos de alta, media ou
baixa tensão, transformadores, subestações de energia e outros. O sistema apresentado
evita que arcos voltaicos, os quais apresentam elevadíssima energia, destruam o
equipamento e coloque em risco vidas de operadores, desligando o equipamento em
10 tempo muito curto, antes da fase de expansão ultra-sonica de gases e metais
vaporizados, diminuindo deste modo os riscos e prejuízos materiais.

Atualmente para se detectar arcos voltaicos em equipamentos elétricos se
utilizam sensores com detecção em comprimentos de onda no espectro da luz visível, o
15 que representa uma desvantagem clara, pois eventual entrada de luz pode interferir com
a proteção e desligar indevidamente o equipamento, alem de impedir o uso em áreas
abertas, por exemplo, supervisionando subestações, a luz do dia. Os detectores usados
atualmente são simples células foto-elétricas que enviam um sinal analógico ao relé de
proteção ou concentrador de sinais, sendo este sinal mais suscetível a interferencias
20 eletromagnéticas do que sinais digitais. Os equipamentos existentes atualmente se
conectam ao relé de proteção em modo de ligação radial, sendo que cada sensor vai
ligado a uma única entrada do relé de proteção ou concentrador de sinais, o que eleva a
necessidade de cabos longos diminuindo a confiabilidade do sistema e dificultando a
instalação alem de limitar o número de sensores ligados a um único relé.

25

O presente processo e dispositivo apresentado realizar detecção de arcos no
espectro de comprimento de onda do ultra-violeta, permitindo utilização em ambientes

iluminados tanto pela luz artificial como natural, inclusive em áreas externas, desde que não apontado diretamente para o sol. Como se sabe, arcos elétricos emitem enormes quantidades de ultra-violeta, haja visto que máquinas de soldagem elétrica com eletrodos de arco não podem ser utilizadas sem proteção adequada ao olho humano, sob pena de graves queimaduras por ultra-violeta. A principal inovação no presente dispositivo e processo, é o fato de que os sensores, micro-processados, detectam a luz ultravioleta em vez da luz visível, nos comprimentos de onda caracterizados como A, B ou C sendo a gama C de comprimento de onda mais curto que B e A. Outra grande vantagem adicional é que a comunicação entre o sensor e o relé de proteção ou concentrador de sinais é feita por sinais digitais muito menos suscetíveis a interferências eletromagnéticas ou ruídos. Mais uma vantagem inerente a detecção de luz ultravioleta é que os sensores podem detectar o arco já na fase de caminho piloto, ou seja muito antes do arco produzir luz visível intensa necessária para detecção dos sensores até agora utilizados normalmente. O grande ângulo de detecção, na faixa de 60° a 80° permitem proteger uma grande área ou volume por sensor. Um concentrador ou relé de proteção com dispositivo de trip constituído de um SCR ou Tiristor, em paralelo com o contato do relé de trip proporciona tempos de detecção da ordem de 300 uS (microsegundos) desde o início do arco até a chegada do sinal na bobina de trip do disjuntor de alimentação do equipamento elétrico sendo protegido, sendo um dos mais rápidos já idealizados, com velocidade entre 10 e 50 vezes melhor do que os existentes. Um único relé específico ou concentrador com dispositivo de trip pode comportar até 100 sensores numa única serial, com fios, padrão RS485 ou rede sem fio e ainda integrar outras redes de sensores similares para medição de temperatura, umidade e gases.

O processo se baseia no princípio de se medir a energia ultravioleta irradiada pelo arco. Cada sensor gera em caso de detecção um sinal de interrupção para o relé, propagado para a rede serial, que ocasiona o trip imediato e posteriormente ao sinal de trip ou desligamento informa no display do dispositivo quais os sensores foram ativados

pela detecção do arco. Cada sensor é endereçado por um número exclusivo na rede, o qual é parametrizado conectando-se o mesmo na fase de instalação do sistema, a um computador portátil, tipo laptop, com software exclusivo que reconhece o sensor, testa o mesmo em tempo real e parametriza o mesmo com dados enviados para sua memória não volátil.

Na **figura 1** pode se observar o sensor (1) com seus módulos principais internos a saber: o detector propriamente dito (2) o qual possui um microprocessador incorporado, o microcontrolador (3) e a interface de tratamento dos sinais digitais (4) a qual possui duas portas de comunicação, sendo uma delas uma porta Mini USB (5) para ligação com laptops, para parametrização e testes e uma porta RS485 serial (6) para ligação de até 100 sensores em uma mesma rede de uma mesmo relé de detecção ou concentrador de sinais.

Na **figura 2** pode-se observar a topologia do sensor, tubular, podendo entretanto ser construído com outros formatos. Pode-se perceber o corpo metálico (1), a área com rosca e porcas (2) para permitir a fixação em suportes, a cabeça do detector de ultra-violeta (3), o cabo da rede RS485 para ligação em rede dos sensores (4) e a tampa traseira onde se encontra também o conector mini USB (5).

Na **figura 3** pode-se observar o sensor visto pela lado da tampa traseira, onde se pode perceber as seguintes partes: Corpo do sensor (1), parte afunilada frontal a qual aloja o detector de ultra-violetas (2), porta mini USB (3) para ligação a laptop para parametrização, cabo multiplo com 4 condutores mais blindagem (5) que recebe alimentação e transmite sinais digitais em rede .

Na **figura 4** pode-se observar a topologia da rede com fios para multiplos sensores, podendo se observar os corpos dos sensores (1), (5) e (9), com suas partes internas principais identificadas como sendo os detectores (2) e (6), micro-controladores (3) e (7) e interfaces de sinais (4) e (8), alem da fonte externa de alimentação

CC (10) e os dois cabos discretos da rede em porta padrão RS485 (11).

Na **figura 5** pode-se observar a topologia de aplicação, com um relé digital do sistema, com software especial (1), a rede com cabos múltiplos (2) com dois fios para alimentação, dois para sinais e uma blindagem, compondo um único cabo com
5 blindagem e os sensores (3), (4), (5) e (6) que na verdade pode ser de 1 a 100 sensores conectados em um único relé.

Na **figura 6**, um outro mode de utilização mostra ao invés do relé digital, um concentrador de sinais (1), mais simples, com display para indicação dos sensores que atuaram (3), botão de reset e outro de paginação (2), bornes de conexão (4) mostrando a
10 entrada de alimentação (6), aba de fixação (5) e sensores (8), (9), (10) e (11).

Na **figura 7**, pode-se observar o sistema ligado a um relé especial com mais de uma porta serial (1), podendo ser utilizado uma rede com os sensores de arco (2) e outra rede com sensores de temperatura do alvo, umidade e gases (3) todos em uma mesma rede podendo ser utilizados em um mesmo relé até 100 sensores de arco e até 125
15 sensores de outros tipos na Segunda rede por fios ou fibras óticas.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para detecção de arco voltaico em equipamentos elétricos, por detecção de radiação ultra-violeta, com múltiplos sensores conectados em rede serial digital, aplicável em proteção de painéis elétricos de baixa e média ou alta tensão, transformadores, cabines primárias, subestações, linhas de transmissão etc, **5** caracterizado pelo fato de:

Utilizar um tipo de sensor específico, com leitura de radiações ultra-violeta nas faixas A, B ou C, com protocolo de comunicação proprietário em rede com porta RS485, ligados diretamente a relés de proteção específicos ou concentrador de sinais com **10** sistema de trip ultra-rápido.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de:

Utilizar uma técnica de medição sem contato, por radiação ultra-violeta e comunicação de dados com protocolo que permite múltiplos sensores em uma rede serial.

15 3. Dispositivo para medição sem contato composto, conforme figura 1, de corpo tubular (1), placa eletrônica interna com componentes SMD, ultra miniaturizados com o detector propriamente dito (2), micro-controlador (3) e interface de sinais (4) a qual se comunica por rede serial (6), contendo também uma porta mini USB (5) para parametrização, caracterizado pelo fato de:

20 Utilizando um sensor especial calibrado, para medição sem contato, à distância, através de radiação ultra-violeta de eventual arco voltaico que ocorra em equipamentos elétrico, transmitindo estes dados pela rede com cabos utilizando-se de protocolo proprietário.

Figura 1

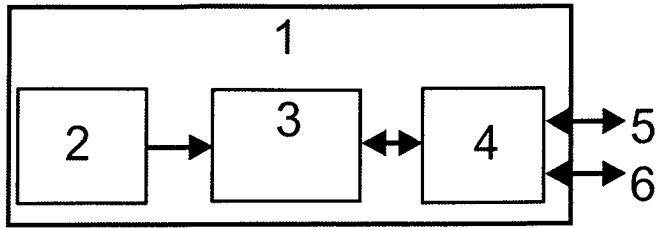


Figura 2

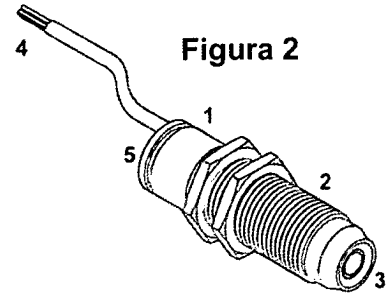


Figura 3

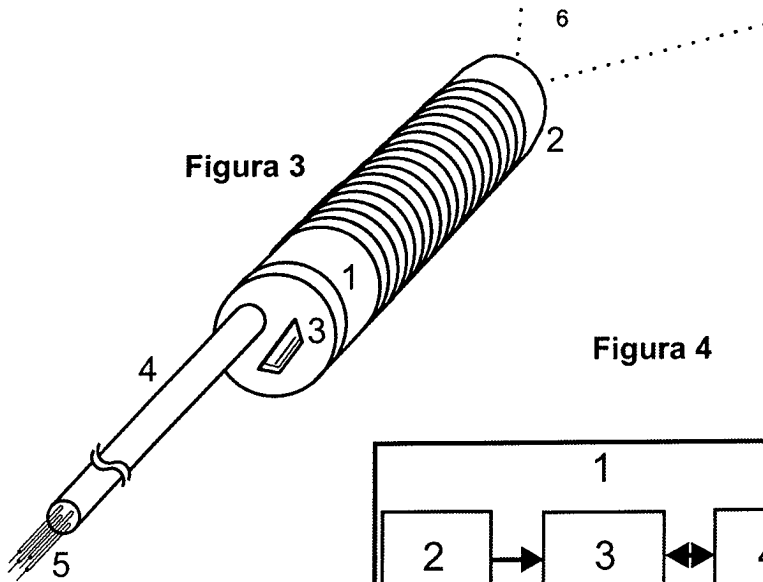
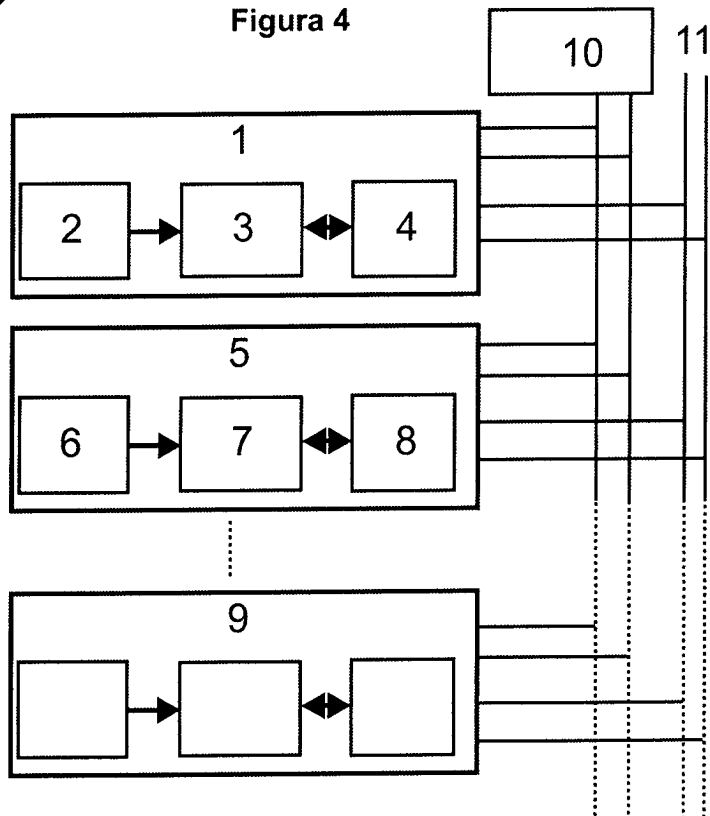


Figura 4



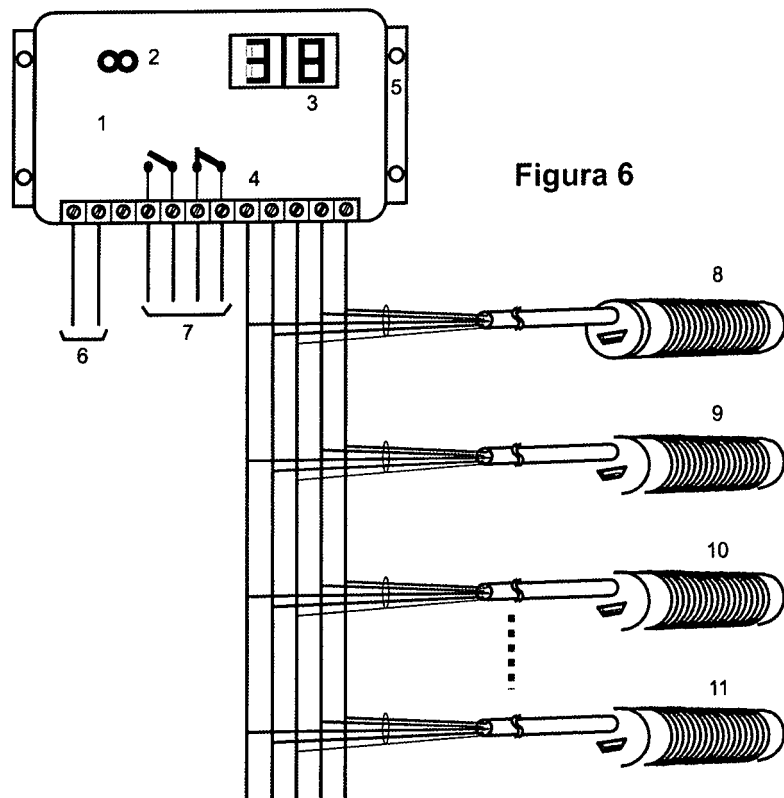
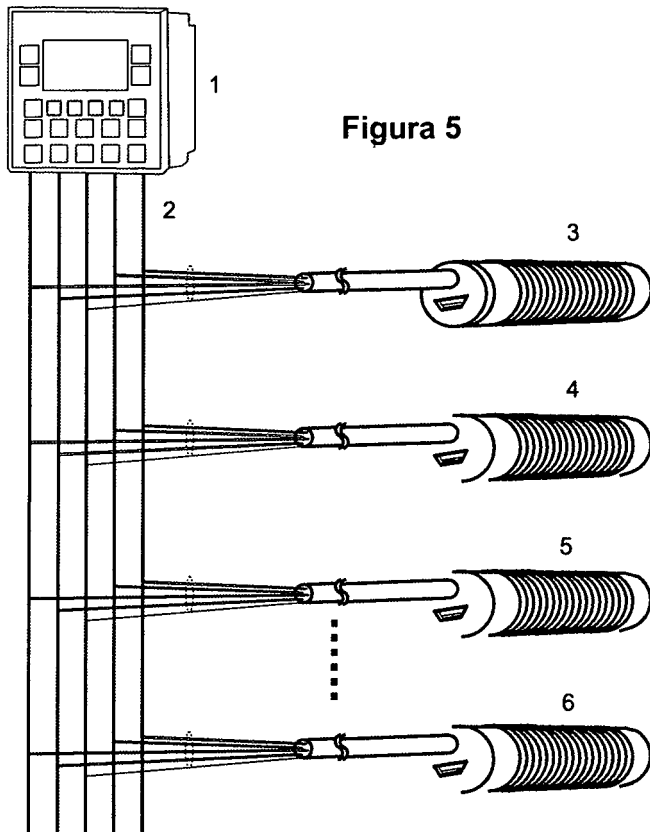
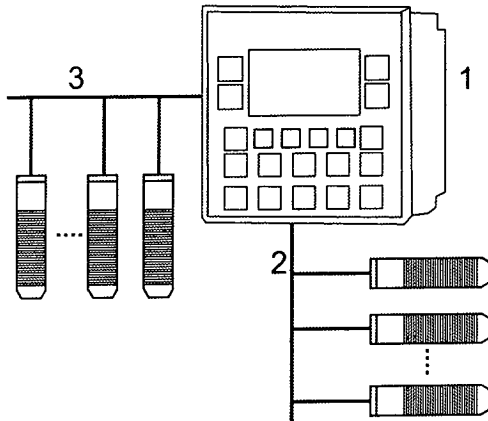


Figura 7



RESUMO

Patente de invenção **“PROCESSO E DISPOSITIVO PARA DETECÇÃO DE ARCO VOLTAICO POR RADIAÇÃO ULTRA-VIOLETA”**.

De acordo com a presente invenção, um sensor especial, com capacidade
5 de detecção à distância, sem contato, de radiação ultra-violeta detectando eventual arco voltaico em equipamentos elétricos de baixa, média ou alta tensão, desligando em tempo ultra-rápido o disjuntor ou contator de alimentação do equipamento sendo protegido, sendo que cada relé de proteção ou concentrador de sinais pode ser ligado a até 100 sensores em rede serial proprietária.

10 Arcos voltaicos geram grande quantidade de radiação ultra-violeta a qual é detectada pelo sensor, já na fase inicial do arco, antes da fase luminosa e de alta expansão de gases, convertida para digital, e transmitida, juntamente com o número do sensor atuado, por uma rede serial de alta velocidade. Deste modo consegue-se encadear múltiplos sensores, em uma única rede digital.

15 O sistema consegue deste modo substituir com muitas vantagens sensores atualmente utilizados que detectam luz visível, podendo deste modo ser utilizados em ambientes iluminados e até em ambientes externos, sendo mais preciso e muito mais rápidos que os sensores presentemente utilizados em outros sistemas. A detecção de ultra-violeta ao invés de luz visível permite a detecção logo no início do
20 arco, antes da fase altamente luminosa e de alta expansão de gases e metais vaporizados, protegendo bens materiais e vidas humanas, pelo rápido desligamento do sistema.