

(11) Número de Publicação: PT 103228 B

(51) Classificação Internacional:
H04L 9/08 (2006.01)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2005.01.25

(30) Prioridade(s):

(43) Data de publicação do pedido: 2006.07.31

(45) Data e BPI da concessão: 2006.10.27
12/2006

(73) Titular(es):

LUIS AUGUSTO NEVES DUARTE

PCT 1 DE MAIO 12 5 DTO 2745-316 QUELUZ PT

(72) Inventor(es):

LUIS AUGUSTO NEVES DUARTE

PT

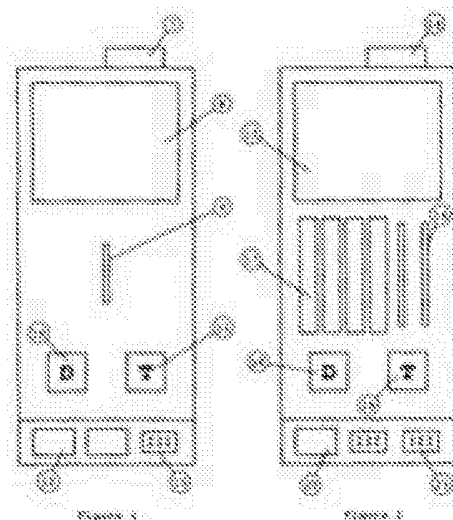
(74) Mandatário:

(54) Epígrafe: SISTEMA REMOTO DE SEGURANÇA

(57) Resumo:

O SISTEMA REMOTO DE SEGURANÇA É UM SISTEMA ELECTRÓNICO QUE EVITA O PERIGO DE ELECTROCUSSÕES EM REDES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSÃO. CARACTERIZA-SE POR CADA INTERRUPTOR TER UMA FECHADURA COM UMA CHAVE DE SEGURANÇA, A QUAL É BLOQUEADA/DESBLOQUEADA POR UMA UNIDADE CENTRAL (FIG. 1), E POR EXISTIR UMA UNIDADE REMOTA (FIG. 2) EM CADA PONTO DA REDE ELÉCTRICA A REPARAR. A UNIDADE REMOTA TEM UM CONJUNTO DE CARTÕES DE TRABALHO (17)

QUE SÃO DISTRIBUÍDOS AOS TRABALHADORES, OS QUAIS SÃO DEVOLVIDOS FINDAS AS REPARAÇÕES. QUANDO A CHAVE DE SEGURANÇA ESTÁ BLOQUEADA NA UNIDADE CENTRAL, OS CARTÕES DE TRABALHO (17) ESTÃO DESBLOQUEADOS NA UNIDADE REMOTA, E VICE VERSA. NUNCA A CHAVE DE SEGURANÇA ESTÁ DESBLOQUEADA AO MESMO TEMPO QUE OS CARTÕES DE TRABALHO. CADA UNIDADE CENTRAL COMUNICA COM CADA UMA DAS UNIDADES REMOTAS ATRAVÉS DE MODEMS, OU RÁDIOS EMISSORES-RECEPTORES, OU TELEMÓVEIS.



RESUMO

SISTEMA REMOTO DE SEGURANÇA

O Sistema Remoto de Segurança é um sistema electrónico que evita o perigo de electrocussões em redes eléctricas de alta tensão. Caracteriza-se por cada interruptor ter uma fechadura com uma chave de segurança, a qual é bloqueada/desbloqueada por uma unidade central (fig. 1), e por existir uma unidade remota (fig. 2) em cada ponto da rede eléctrica a reparar. A unidade remota tem um conjunto de cartões de trabalho (17) que são distribuídos aos trabalhadores, os quais são devolvidos findas as reparações. Quando a chave de segurança está bloqueada na unidade central, os cartões de trabalho (17) estão desbloqueados na unidade remota, e vice versa. Nunca a chave de segurança está desbloqueada ao mesmo tempo que os cartões de trabalho. Cada unidade central comunica com cada uma das unidades remotas através de modems, ou rádios emissores-receptores, ou telemóveis.

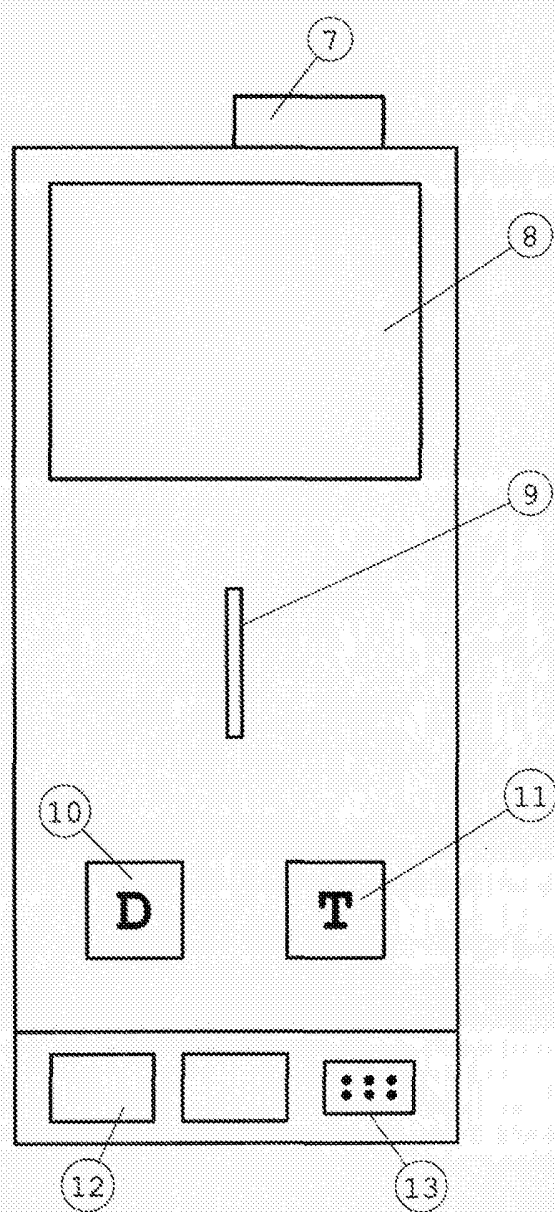


Fig. 3

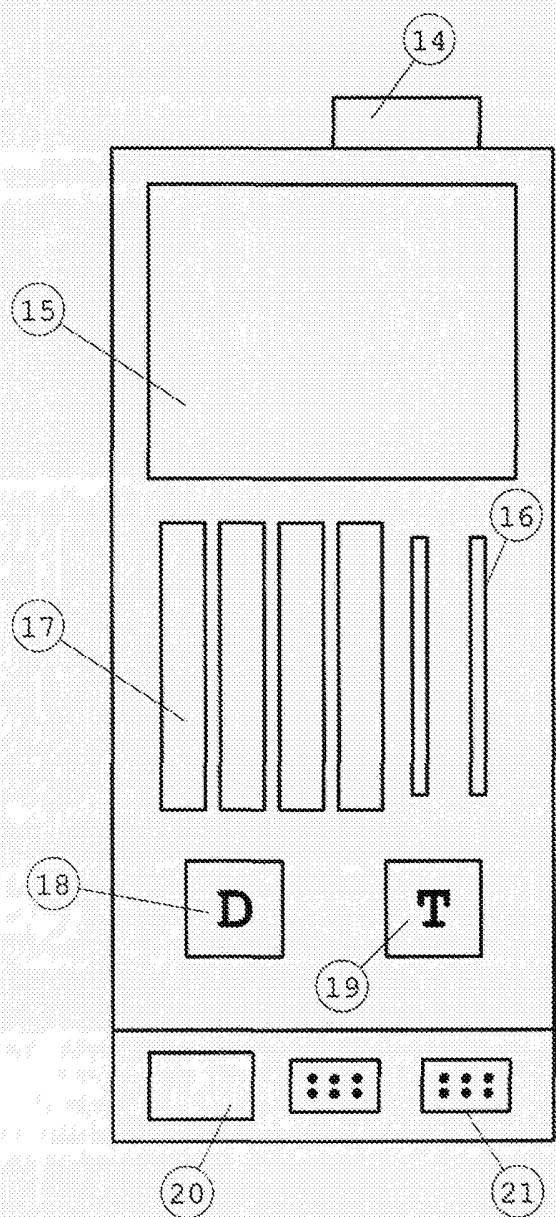


Fig. 4

DESCRIÇÃO

SISTEMA REMOTO DE SEGURANÇA

Introdução

O Sistema Remoto de Segurança cria um ambiente de segurança aos trabalhadores que fazem reparações em redes eléctricas de alta tensão, bem como em equipamento de grandes instalações industriais. Como o Sistema Remoto de Segurança é especialmente concebido para ser empregue em redes eléctricas de alta tensão, doravante a descrição vai ter como exemplo de aplicação uma rede eléctrica de alta tensão.

Hoje em dia, quando existe a necessidade de reparar uma avaria numa rede eléctrica de alta tensão, o responsável pela segurança desliga o interruptor com o fim de desligar a corrente eléctrica, tranca-o com um cadeado, e comunica através de rádio, telefone, telemóvel, Internet, etc., para o chefe da equipa de reparação a dizer que a corrente eléctrica já está desligada. Quando os trabalhos de reparação terminam, o chefe da equipa de reparação comunica de volta para o responsável pela segurança a dizer que os trabalhos já terminaram e por isso já pode destrancar o interruptor e ligar a corrente eléctrica. Devido à longa distância entre o ponto da rede que necessita de ser reparado e o interruptor que o desliga, podem-se levantar os seguintes problemas de segurança:

- * Antes de começarem a fazer as reparações na rede eléctrica, os trabalhadores podem ter dúvidas se a corrente eléctrica está desligada ou não.
- * A corrente eléctrica pode ser ligada indevidamente enquanto os trabalhadores estão a proceder às reparações.
- * No momento em que o responsável pela segurança vai ligar a corrente eléctrica, ele pode ter dúvidas se os trabalhadores já terminaram as reparações ou não.

O Sistema Remoto de Segurança resolve os problemas de segurança acima descritos. Ele assegura aos trabalhadores que vão iniciar as reparações de que a rede eléctrica está desligada de antemão. Também assegura que durante os trabalhos de reparação seja impossível ligar a corrente eléctrica. Por outro lado, o responsável pela segurança só pode ligar a corrente eléctrica depois de os trabalhadores terem finalizado as reparações.

Composição básica e minimalista do Sistema Remoto de Segurança

O Sistema Remoto de Segurança é basicamente e minimamente composto por:

- * Um dispositivo de trancamento (fig. 1 e 2) - O interruptor que desliga a rede eléctrica tem agregado um dispositivo de trancamento. Ele é usado para trancar o respectivo interruptor na posição de desligado através do uso numa chave de segurança única.

- * Uma unidade central (fig. 3) - A unidade central situa-se junto ao interruptor a desligar. Ela é usada para receber e bloquear a chave de segurança, para de seguida enviar uma mensagem à unidade remota a indicar que a chave de segurança está bloqueada e que consequentemente o respectivo interruptor está trancado na posição de desligado. Também é usada para receber uma mensagem da unidade remota a indicar que todos os respectivos cartões de trabalho estão bloqueados. Depois disto, a chave de segurança é desbloqueada, e com ela o responsável pela segurança pode destrancar e ligar o respectivo interruptor.
- * Uma unidade remota (fig. 4) - A unidade remota situa-se junto ao ponto da rede eléctrica a reparar. Ela tem um conjunto de cartões de trabalho. A unidade remota, depois de receber uma mensagem da unidade central a indicar que a chave de segurança está bloqueada e que consequentemente o respectivo interruptor está desligado e trancado, desbloqueia os cartões de trabalho. Então, cada um dos trabalhadores antes de iniciar as reparações retira um cartão de trabalho da unidade remota. Quando todas as reparações na rede eléctrica estiverem efectuadas, cada trabalhador põe de volta o seu cartão de trabalho na unidade remota, aonde todos eles são bloqueados. Depois, a unidade remota envia uma mensagem à unidade central a indicar que os cartões estão bloqueados, e que consequentemente as reparações na rede eléctrica já terminaram.
- * Duas unidades de comunicação - Uma está acoplada à unidade central e outra à unidade remota. Elas permitem a troca de mensagens entre a unidade central e a unidade remota.

Notas adicionais

Com o fim de evitar momentos críticos em termos da segurança dos trabalhadores, o Sistema Remoto de Segurança tem a seguinte restrição: a chave de segurança na unidade central e os cartões de trabalho na unidade remota nunca estão desbloqueados ao mesmo tempo.

A descrição até agora contemplada refere-se a uma relação de uma só unidade central para uma só unidade remota. Também poderá haver relações de cada uma de várias unidades centrais para várias unidades remotas.

Descrição dos componentes

O dispositivo de trancamento de interruptor

Composição

Cada um dos interruptores que desliga a corrente eléctrica tem de ter um dispositivo de trancamento agregado. O dispositivo de trancamento (fig. 1 e 2) é composto por:

- * Uma barra curva (2) solidária com a alavanca do interruptor (1), cuja barra tem uma janela (3).
- * Uma fechadura (5) com uma tranca rotativa (4).
- * Uma chave de segurança (6).

Funcionamento

A fechadura (fig. 1 e 2) (5) deve ter as seguintes restrições mecânicas:

- * A chave de segurança (fig. 2) (6) só pode ser retirada da fechadura (5) quando a alavanca (1) do interruptor estiver na posição de desligada e a fechadura na posição trancada.
- * A chave de segurança (fig. 1) (6) fica retida dentro da fechadura (5) quando a alavanca (1) do interruptor estiver na posição de ligada e a fechadura na posição de destrancada.

A chave de segurança (fig. 5) (31) é única em relação ao interruptor a que pertence (ela não pode ser usada indevidamente noutro interruptor). Ela também deve ser possuidora dum código único que a identifica unicamente em relação ao interruptor a que pertence. O código pode ser do tipo óptico ou do tipo electrónico. No caso do código ser do tipo óptico, então a chave deve ter um conjunto de orifícios (30) a representar um código, os quais devem ser lidos por uma matriz óptica. No caso do código ser do tipo electrónico, então ele é fornecido por uma etiqueta de Identificação por Rádio-Frequência embutida na chave de segurança. Neste caso, o código da chave de segurança tem de ser lido por um emissor-receptor de Identificação por Rádio-Frequência.

A chave de segurança também é composta por um entalhe (29) e por uma rampa (28).

Quando a alavanca (fig.1) (1) do interruptor está na posição de ligada, a chave de segurança (6) fica retida na fechadura (5). Nesta posição é impossível rodá-la para a posição de desligada, uma vez que parte inteiriça da barra curva (2) impede a tranca (4) de rodar. Sendo assim, a chave de segurança não pode ser retirada da fechadura com o fim de ser usada indevidamente.

Para desligar a corrente eléctrica, o responsável pela segurança deve puxar a alavanca do interruptor para a posição de desligada (da fig.1 para a fig. 2). Nesta posição (fig. 2), a chave de segurança (6) deve ser rodada, e por consequência, o mecanismo da fechadura faz rodar a tranca (4) para dentro da janela (3). Devido a esta acção, a alavanca (1) do interruptor fica trancada na posição de desligada, podendo depois a chave de segurança ser retirada.

Para ligar de novo a corrente eléctrica (da fig.2 para a fig. 1), o responsável pela segurança deve meter a chave de segurança (fig.2) (6) na fechadura (5), e rodá-la no sentido inverso do descrito anteriormente. Como consequência, o mecanismo da fechadura (5) faz rodar a tranca (4) para fora da janela (3),

destrancando assim a alavanca (1) do interruptor. De seguida, o responsável pela segurança deve empurrar a alavanca (1) do interruptor para a posição de ligada. Nesta posição, a chave de segurança permanece retida no seio da fechadura.

As unidades de comunicação

As unidades de comunicação permitem a comunicação entre cada uma de várias unidades centrais e uma ou mais unidades remotas. Para isso, cada unidade central e remota tem de ter conectada uma unidade de comunicação através do conector das comunicações ((fig. 3) (7) e (fig. 4) (14)). As unidades de comunicação podem ser rádios emissores-receptores, modems, telemóveis, etc. Elas devem ter um protocolo de comunicação capaz de recuperar erros de transmissão.

A unidade central

Composição

A unidade central (fig. 3) tem um código único e é composta por uma caixa portátil com os seguintes dispositivos:

- * Microcontrolador - Controla todos os dispositivos e eventos da respectiva unidade central.
- * Ranhura de alojamento (fig. 3) (9) da chave de segurança - Serve para alojar a chave de segurança.
- * Dispositivo de bloqueio (fig. 5) (A) da chave de segurança - É usado para bloquear/desbloquear a chave de segurança (31), e é composto por um perno de bloqueio (22) em bisel, uma mola (24), um suporte (23) de mola, um electroíman (25), e um batente (26). Quando a chave de segurança (31) é introduzida na ranhura de alojamento (fig. 3) (9) fica bloqueada, isto porque no começo, a rampa (fig. 5) (28) começa por empurrar para fora o perno de bloqueio (22), e depois, devido à força da mola (24), o perno de bloqueio (22) é forçado a alojar-se no entalhe (29). O electroíman (25), quando accionado, atrai o perno de bloqueio (22) para fora do entalhe (29), desbloqueando assim a chave de segurança (31).
- * Interruptor de fim de curso (fig. 5) (27) - É usado para detectar a presença da chave de segurança (31) dentro da ranhura de alojamento (fig. 3) (9).
- * Leitor do código da chave de segurança - Lê o código da chave de segurança. Se o código for representado por um conjunto de orifícios (fig. 5) (30) situados no corpo da chave de segurança (31), então o leitor do código tem de ter uma matriz óptica com o fim de ler a existência ou não de orifícios. Se o código for fornecido por uma etiqueta de Identificação por Rádio-Frequência embutida na chave de segurança, então o leitor do código tem de ser um emissor-receptor de Identificação por Rádio-Frequência.
- * Ligadores (fig. 3) (12) - São circuitos electrónicos amovíveis que possuem um código único. Cada unidade central tem o seu

próprio conjunto de ligadores. O código do ligador identifica ele próprio e a unidade central a que pertence. Quando um ligador é transferido duma unidade central para uma unidade remota, é criada uma ligação em termos de comunicações (canal de comunicação) entre as duas unidades (fig. 7). Como cada unidade central tem vários ligadores, podem-se fazer transferências de vários ligadores para várias unidades remotas (um ligador para cada unidade remota). Deste modo são criados canais de comunicação entre cada uma das unidades centrais e várias unidades remotas (fig. 8, 9, e 10). Cada ligador também tem uma memória não volátil de leitura/escrita. Por conseguinte, em cada ligador pode ser gravada a seguinte informação adicional: o código da chave de segurança; o código da unidade remota para onde o ligador há-de ser transferido; o nome e/ou as coordenadas geográficas do ponto da rede eléctrica a reparar. Se esta informação adicional for gravada directamente nos ligadores através dum computador com software apropriado, haverá uma minimização de erros de configuração do sistema.

- * Conectores dos ligadores (fig. 3) (13) - São os conectores aonde os ligadores (12) estão conectados.
- * Visor (fig. 3) (8) - É usado para mostrar informação relevante ao operador da unidade central.
- * Conector das comunicações (fig. 3) (7) - É o conector aonde a unidade de comunicação é conectada.
- * Botão de desbloqueio (fig. 3) (10) da chave de segurança - Quando este botão é premido, o electroíman (fig. 5) (25) do dispositivo de bloqueio (A) da chave de segurança atrai o perno de bloqueio (22) para fora do entalhe (29), desbloqueando assim a chave de segurança (31).
- * Botão de transmissão (fig. 3) (11) - Quando este botão é premido, a unidade central transmite através da unidade de comunicações uma ou mais mensagens com o código da chave de segurança para uma ou mais unidades remotas que têm ligadores da referida unidade central (fig. 7, 8, 9 e 10). A mensagem enviada indica que a chave de segurança está bloqueada, e consequentemente que o respectivo interruptor está desligado e trancado (fig. 2).

A unidade remota

Composição

A unidade remota (fig. 4) tem um código único e é composta por uma caixa portátil com os seguintes dispositivos:

- * Microcontrolador - Controla todos os dispositivos e eventos da respectiva remota.
- * Cartões de trabalho ((fig. 4) (17) e (fig. 6) (49)) - São os cartões que são distribuídos aos trabalhadores. Enquanto um trabalhador for possuidor dum cartão de trabalho, ele tem a certeza de que a corrente eléctrica está desligada. Cada uma das unidades remotas tem um conjunto único de cartões de trabalho. Em cada conjunto, os cartões de trabalho são todos

iguais. Um cartão de trabalho (fig. 6) (49) é formado por: uma pega (50); uma rampa de bloqueio (38); um entalhe (37); uma rampa de posicionamento (42); uma reentrância arredondada (43); e um denteado (40).

- * Denteado complementar (fig. 6) (41) - Este denteado complementar é o complemento do acima referido denteado (40).
- * Ranhuras de alojamento (fig. 4) (16) dos cartões de trabalho - São as ranhuras aonde os cartões de trabalho (17) são alojados.
- * Dispositivo de bloqueio (fig. 6) (B) dos cartões de trabalho - É usado para bloquear/desbloquear os cartões de trabalho (49), e é composto por uma barra de bloqueio (32) com a beira em bisel, uma mola (34), um suporte de mola (33), um electroíman (35), e um batente (36). Quando um cartão de trabalho (49) é introduzido na ranhura de alojamento (fig. 4) (16) fica bloqueado, isto porque no começo, a rampa (fig. 6) (38) começa por empurrar para fora a barra de bloqueio (32), e depois, devido à força da mola (34), a barra de bloqueio (32) é forçada a alojar-se nos entalhes (37) de todos os cartões de trabalho (49) já introduzidos. O electroíman (35), quando accionado, atrai a barra de bloqueio (32) para fora dos entalhes (37) de todos os cartões de trabalho (49), desbloqueando-os assim.
- * Dispositivo de posicionamento (fig. 6) (C) do cartão de trabalho - Existe um dispositivo de posicionamento para cada um dos cartões de trabalho. Cada dispositivo de posicionamento posiciona o respectivo cartão de trabalho no devido lugar dentro da respectiva ranhura de alojamento (fig. 4) (16). Ele é composto por um perno de posicionamento (fig. 6) (48) com a ponta arredondada, uma mola (46), um suporte de mola (47), uma guia (44) e um batente (45). Quando um cartão de trabalho (49) é introduzido na ranhura de alojamento (fig. 4) (16) fica no seu devido lugar, isto porque no começo, a rampa (fig. 6) (42) começa por empurrar para fora o perno posicionador (48), e depois, devido à força da mola (46), o perno posicionador (48) é forçado a alojar-se na reentrância (43). Quando se retira um cartão de trabalho depois de estar desbloqueado pelo dispositivo de bloqueio (B), o posicionador (48) é empurrado para fora devido à reentrância (43) ser arredondada, libertando assim o cartão de trabalho. Os dispositivos de posicionamento são precisos para segurar na posição correcta os cartões de trabalho já introduzidos, porque quando um cartão de trabalho é introduzido na presente unidade remota ou o electroíman (35) é accionado, os cartões de trabalho ficam libertos durante alguns momentos.
- * Interruptores de fim de curso (fig. 6) (39) - Eles servem para detectar a presença dos cartões de trabalho (fig. 4) (17) dentro das ranhuras de alojamento (16). Existe um interruptor de fim de curso para cada cartão de trabalho. Se o denteado (fig. 6) (40) dum cartão de trabalho não encaixar no denteado complementar (41) da unidade remota, é sinal que o cartão de trabalho é estranho à presente unidade remota. Neste caso, o respectivo interruptor de fim de curso (39) não é accionado.

- * Visor (fig. 4) (15) - É usado para mostrar informação relevante ao operador da unidade central.
- * Conectores dos ligadores (fig. 4) (21) - São os conectores aonde são conectados os ligadores (20). Quando um ligador é transferido duma unidade central para uma unidade remota é criada uma ligação em termos de comunicações (canal de comunicação) entre elas (fig. 7).
- * Conector das comunicações (fig. 4) (14) - É o conector aonde a unidade de comunicação é conectada.
- * Botão de desbloqueio (fig. 4) (18) dos cartões de trabalho - Quando este botão é premido, o electroíman (fig. 6) (35) do dispositivo de bloqueio (B) atrai a barra de bloqueio (32) para fora dos entalhes (37) de todos os cartões de trabalho (49), desbloqueando-os assim.
- * Botão de transmissão (fig. 4) (19) - Quando este botão é premido, a unidade remota transmite através da unidade de comunicações uma mensagem com o código da presente unidade remota para cada uma das unidades centrais, das quais foram transferidos ligadores (fig. 7, 8, 9 e 10). A mensagem enviada indica que todos os cartões de trabalho estão bloqueados e que consequentemente todos os trabalhadores já terminaram as suas reparações na rede eléctrica.

Funcionamento global do Sistema Remoto de Segurança

Introdução

Com o fim de se reparar uma rede eléctrica de alta tensão, primeiro é preciso identificar os interruptores que a desligam e também os pontos da rede a necessitarem de reparação. Para cada interruptor que desliga a rede eléctrica é atribuída uma unidade central. Para cada ponto da rede eléctrica a necessitar de reparação é atribuída uma unidade remota. Seja m o número de unidades centrais ($m > 1$), e seja n o número de unidades remotas ($n > 1$), então podem surgir as seguintes configurações:

- * Uma unidade central e uma unidade remota - A configuração de 1:1 (fig. 7).
- * Uma unidade central e várias unidades remotas - A configuração de 1:n (fig. 8).
- * Várias unidades centrais e uma unidade remota - A configuração de m:1 (fig. 9).
- * Várias unidades centrais e várias unidades remotas - A configuração de m:n (fig. 10).

A configuração de 1:1

Geralmente uma avaria numa rede eléctrica de alta tensão ocorre somente num ponto, e geralmente só existe um interruptor para a desligar. Então, neste caso particular, o responsável máximo pela segurança deve atribuir uma unidade central ao interruptor

a desligar e uma unidade remota ao ponto da rede eléctrica a reparar. Então, para se criar uma ligação em termos de comunicações (canal de comunicações) entre as duas unidades, é preciso que o responsável máximo pela segurança transfira um ligador (fig. 3) (12) da unidade central para a unidade remota (fig. 4) (20) (a unidade central perde 1 ligador; a unidade remota obtém 1 ligador). Assim, a unidade central sabe com que unidade remota deve comunicar, uma vez que o microcontrolador da presente unidade central sabe qual é o código do ligador em falta. Por outro lado, a unidade remota sabe com que unidade central deve comunicar, uma vez que o microcontrolador da presente unidade remota sabe qual é o código do ligador que lhe está conectado. Na fig. 7 está representada, em termos de comunicações, uma relação de 1:1.

Com o fim de reparar um ponto numa rede eléctrica, o responsável pela segurança deve desligar o respectivo interruptor e trancá-lo com o respectivo dispositivo de trancamento (fig. 1, 2). Para o fazer, ele puxa a alavanca do interruptor (fig. 1) (1) para a posição desligada (fig. 2) (1), e roda a chave de segurança (6) de modo a que o interruptor fique trancado. Depois o responsável pela segurança retira a chave de segurança (6) da fechadura (5) e mete-a na ranhura de alojamento (fig. 3) (9) da unidade central, aonde fica bloqueada devido à acção do dispositivo de bloqueio (fig. 5) (A). Entretanto, a chave de segurança (31) acciona o interruptor de fim de curso (27), o qual envia um sinal ao microcontrolador a indicar que a chave de segurança está presente. Então, o microcontrolador ordena ao leitor do código da chave de segurança que leia o código. Nesta altura, o código é mostrado no visor (fig. 3) (8) com o fim do responsável pela segurança verificar se o código é o esperado. Se código da chave de segurança for o esperado, o responsável pela segurança prime o botão de transmissão (11). Nesta altura, o botão de transmissão envia um sinal ao microcontrolador, que por sua vez desactiva o botão de desbloqueio (10) da chave de segurança. Mesmo que se prima o botão de desbloqueio, a chave de segurança permanece bloqueada. Ao mesmo tempo, o microcontrolador envia uma mensagem com o código da chave de segurança para a unidade remota através da unidade de comunicação. O código da chave de segurança enviado à unidade remota indica que o interruptor associado ao código está desligado e trancado.

A unidade remota (fig. 4), depois de configurada, fica com o botão de desbloqueio (18) dos cartões de trabalho desactivado, e consequentemente fica com os cartões de trabalho (17) bloqueados. Quando a unidade remota recebe da unidade central uma mensagem com o código da chave de segurança, o microcontrolador activa o botão de desbloqueio (18) dos cartões de trabalho. Depois o chefe da equipa de reparação verifica no visor (15) se o código da chave de segurança é o esperado. Se o for, então ele prime o botão de desbloqueio (18) dos cartões de trabalho, o qual acciona o electroíman (fig. 6) (35) que puxa a barra de bloqueio (32), desbloqueando assim todos os cartões de trabalho (49). Enquanto que o botão de desbloqueio (fig. 4) (18) é premido, cada trabalhador retira um cartão de trabalho (17) da

respectiva unidade remota. Enquanto um trabalhador possuir um cartão de trabalho, ele tem a certeza de que a corrente eléctrica está desligada.

Depois de terem feito as devidas reparações na rede eléctrica, cada um dos trabalhadores introduz de volta o seu cartão de trabalho numa ranhura de alojamento (fig. 4) (16) da respectiva unidade remota. Cada cartão de trabalho (fig. 6) (49) introduzido na ranhura de alojamento é imediatamente bloqueado devido à acção do dispositivo de bloqueio (5). Na altura em que cada cartão de trabalho (49) fica bloqueado, o respectivo interruptor de fim de curso (39) é accionado. Quando todos os cartões estiverem introduzidos de volta na presente unidade remota, o chefe da equipa de reparação prime o botão de transmissão (fig. 4) (19). Então, o microcontrolador verifica através dos interruptores de fim de curso (fig. 6) (39) se todos os cartões de trabalho estão presentes. Se tal se verificar, o microcontrolador desactiva o botão de desbloqueio (fig. 4) (18) dos cartões de trabalho. Mesmo que se carregue no botão de desbloqueio, os cartões de trabalho permanecem bloqueados. Depois, o microcontrolador envia através da unidade de comunicação uma mensagem para a unidade central com o código da presente unidade remota. Esta mensagem indica que todos os cartões de trabalho estão bloqueados e que consequentemente todas as reparações já terminaram.

A unidade central recebe uma mensagem da unidade remota para onde foi transferido um ligador. Esta mensagem contém o código da referida unidade remota e indica que todos os cartões de trabalho estão bloqueados, e que consequentemente todos os trabalhadores já terminaram as reparações na rede eléctrica. Depois, o microcontrolador mostra o código da unidade remota no visor (fig.3) (8), e ao mesmo tempo, activa o botão de desbloqueio (10) da chave de segurança. De seguida o responsável pela segurança verifica no visor se o código é o esperado, e se o for, prime o botão de desbloqueio (10) da chave de segurança, o qual acciona o electroíman (fig. 5) (25) que puxa o perno de bloqueio (22), desbloqueando assim a chave de segurança (31).

Depois o responsável pela segurança tira a chave de segurança da ranhura de alojamento (fig. 3) (9) da unidade central, mete-la na fechadura (fig. 2) (5), destranca o interruptor e liga-lo de seguida (fig. 1). Enquanto o interruptor estiver ligado, a chave de segurança (6) fica retida no seio da fechadura (5). Assim, ninguém pode retirar a chave de segurança da fechadura e fazer uso indevido dela.

A configuração de 1:n

Nalgumas situações, podem ocorrer na rede eléctrica várias avarias em pontos longe uns dos outros, e só haver um interruptor para desligar a corrente eléctrica. Então, neste caso particular, o responsável máximo pela segurança deve atribuir uma unidade central ao interruptor a desligar e uma

unidade remota a cada ponto da rede eléctrica a reparar. Então, para se criar uma ligação em termos de comunicações (canal de comunicações) entre a unidade central e cada uma das unidades remotas, é preciso que o responsável máximo pela segurança transfira um ligador da unidade central para cada uma das unidades remotas (a unidade central perde n ligadores; cada unidade remota obtém 1 ligador). Assim, a unidade central sabe com que unidades remotas deve comunicar, uma vez que o microcontrolador da presente unidade central sabe quais são os códigos dos ligadores em falta. Por outro lado, cada uma das unidades remotas sabe com que unidade central deve comunicar, uma vez que o microcontrolador da presente unidade remota sabe qual é o código do ligador que lhe está conectado. Na fig. 3 está representada, em termos de comunicações, uma relação de 1:2.

No funcionamento da configuração de 1:n, ocorre a seguinte sequência de eventos:

- 1) O interruptor que desliga a corrente eléctrica é desligado e trancado;
- 2) A chave de segurança é retirada da respectiva fechadura e inserida na respectiva unidade central, aonde é bloqueada;
- 3) Da unidade central, uma mensagem com o código da respectiva chave de segurança é enviada para cada uma das unidades remotas;
- 4) Em cada uma das unidades remotas, depois de terem sido recebida da unidade central uma mensagem com o código da chave de segurança, os cartões de trabalho são desbloqueados;
- 5) Em cada unidade remota, cada um dos trabalhadores retira um cartão de trabalho, e depois das reparações terem terminado, todos os cartões são devolvidos, sendo de seguida bloqueados;
- 6) Em cada unidade remota, depois dos cartões terem sido bloqueados, é enviada uma mensagem com o código da presente unidade remota para a unidade central;
- 7) A unidade central, depois de receber uma mensagem com o código de cada uma das unidades remotas, desbloqueia a respectiva chave de segurança;
- 8) A chave de segurança é retirada da respectiva unidade central e usada para destrancar o respectivo interruptor;
- 9) O interruptor é ligado, e consequentemente a energia eléctrica é ligada.

A configuração de m:1

Numa rede eléctrica em anel é preciso desligar vários interruptores para que a corrente eléctrica seja desligada. Na presente configuração, considera-se que um só ponto da rede eléctrica está avariado. Então, o responsável máximo pela segurança deve atribuir uma unidade central a cada interruptor a desligar e uma unidade remota ao ponto da rede eléctrica a reparar. Assim, para se criar uma ligação em termos de comunicações (canal de comunicações) entre cada unidade central e a unidade remota, é preciso que o responsável máximo pela segurança transfira um ligador de cada unidade central para a

unidade remota (cada unidade central perde 1 ligador; a unidade remota obtém m ligadores). Assim, cada unidade central sabe com que unidade remota deve comunicar, uma vez que o microcontrolador da presente unidade central sabe qual é o código do ligador em falta. Por outro lado, a unidade remota sabe com que unidades centrais deve comunicar, uma vez que o microcontrolador da presente unidade remota sabe quais são os códigos dos ligadores que lhe estão conectados. Na fig. 9 está representada, em termos de comunicações, uma relação de 2:1.

No funcionamento da configuração de m:1, ocorre a seguinte sequência de eventos:

- 1) Cada interruptor que desliga a corrente eléctrica é desligado e trancado;
- 2) Cada chave de segurança é retirada da respectiva fechadura e inserida na respectiva unidade central, aonde é bloqueada;
- 3) De cada unidade central, uma mensagem com o código da respectiva chave de segurança é enviada para a unidade remota;
- 4) A unidade remota, depois de ter recebido de cada uma das unidades centrais uma mensagem com o código da chave de segurança, desbloqueia os cartões de trabalho;
- 5) Na remota, cada um dos trabalhadores retira um cartão de trabalho, e depois das reparações terem terminado, todos os cartões são devolvidos, sendo de seguida bloqueados;
- 6) Na unidade remota, depois dos cartões terem sido bloqueados, é enviada uma mensagem com o código da presente unidade remota para cada uma das unidades centrais;
- 7) Cada unidade central, depois de receber uma mensagem com o código da unidade remota, desbloqueia a respectiva chave de segurança;
- 8) Cada chave de segurança é retirada da respectiva unidade central e usada para destrancar o respectivo interruptor;
- 9) Cada interruptor é ligado, e consequentemente a energia eléctrica é ligada.

A configuração de m:n

Numa rede eléctrica em anel, para que a corrente eléctrica seja desligada é preciso que vários interruptores sejam desligados. Na presente configuração, considera-se que vários pontos da rede eléctrica têm avarias. Então, o responsável máximo pela segurança deve atribuir uma unidade central a cada interruptor a desligar e uma unidade remota a cada ponto da rede eléctrica a reparar. Assim, para se criar uma ligação em termos de comunicações (canal de comunicações) entre cada unidade central e cada uma das unidades remotas, é preciso que o responsável máximo pela segurança transfira um ligador de cada unidade central para cada uma das unidades remotas (cada unidade central perde n ligadores; cada unidade remota obtém m ligadores). Assim, cada unidade central sabe com que unidades remotas deve comunicar, uma vez que o microcontrolador da presente unidade central sabe quais são os códigos dos ligadores em falta. Por outro lado, cada unidade remota sabe com que unidades centrais deve comunicar, uma vez que o microcontrolador da presente

unidade remota sabe quais são os códigos dos ligadores que lhe estão conectados. Na fig. 10 está representada, em termos de comunicações, uma relação de 2:3.

No funcionamento da configuração de m:n, ocorre a seguinte sequência de eventos:

- 1) Cada interruptor que desliga a corrente eléctrica é desligado e trancado;
- 2) Cada chave de segurança é retirada da respectiva fechadura e inserida na respectiva unidade central, aonde é bloqueada;
- 3) De cada unidade central, uma mensagem com o código de cada respectiva chave de segurança é enviada para cada uma das unidades remotas;
- 4) Em cada unidade remota, depois de ter sido recebida de cada uma das unidades centrais uma mensagem com o código da chave de segurança, os cartões de trabalho são desbloqueados;
- 5) Em cada unidade remota, cada um dos trabalhadores retira um cartão de trabalho, e depois das reparações terem terminado, todos os cartões são devolvidos, sendo de seguida bloqueados;
- 6) Em cada unidade remota, depois dos cartões terem sido bloqueados, é enviada uma mensagem com o código da presente unidade remota para cada uma das unidades centrais;
- 7) Cada unidade central, depois de receber uma mensagem com o código de cada uma das unidades remotas, desbloqueia a respectiva chave de segurança;
- 8) Cada chave de segurança é retirada da respectiva unidade central e usada para destrancar o respectivo interruptor;
- 9) Cada interruptor é ligado, e consequentemente a energia eléctrica é ligada.

O uso da memória dos ligadores com o fim de minimizar os erros de configuração

Para minimizar erros de configuração, a memória dos ligadores deve ser carregada através dum computador com a seguinte informação:

- * O código da chave de segurança que será recebido por uma unidade remota previamente designada;
- * O código da acima mencionada unidade remota para onde o ligador será transferido;
- * O nome e/ou as coordenadas geográficas do ponto da rede eléctrica a necessitar de reparação;

Com este tipo de informação, cada unidade remota compara o seu próprio código com o código contido em cada ligador. Também compara o código da chave de segurança recebido de cada unidade central com o código contido em cada um dos ligadores. Se existir algum código que não corresponde aos códigos contidos nos ligadores, os cartões de trabalho não são desbloqueados e uma mensagem de erro é afixada no visor.

O computador usado para carregar a informação na memória dos ligadores tem de ter um software capaz de representar

graficamente a topologia da rede de alta tensão de um modo dinâmico. Assim, quando o responsável máximo pela segurança, usando o rato, clica num ponto da rede eléctrica a necessitar de reparação, o computador carrega automaticamente a informação na memória dos ligadores.

Queluz, 25 de Janeiro de 2006

REINVINDICAÇÕES

SISTEMA REMOTO DE SEGURANÇA

1. O Sistema Remoto de Segurança garante duma maneira remota que numa rede eléctrica de alta-tensão, e duma maneira análoga numa instalação industrial de grandes dimensões, haja a certeza da parte de quem vai fazer trabalhos de reparação na referida rede de que um ou mais interruptores que a desligam estão desligados de antemão, e por outro lado garante a quem os vai ligar de que os trabalhadores já terminaram de antemão os trabalhos de reparação, e é caracterizado por ser constituído por um dispositivo de trancamento de interruptor agregado a cada um dos interruptores, uma unidade central atribuída a cada um dos interruptores usados para ligar/desligar a corrente eléctrica, uma unidade remota atribuída a cada um dos pontos da rede eléctrica a necessitarem de reparação, e uma unidade de comunicação atribuída a cada uma das unidades centrais e remotas.
2. O Sistema Remoto de Segurança de acordo com a reivindicação 1 é caracterizado por o dispositivo de trancamento de interruptor ser constituído por uma barra curva (2) com uma janela (3), e cuja barra curva está solidária com a alavanca (1) do interruptor, por uma fechadura (5) com uma tranca rotativa (4), por uma chave de segurança (6) que acciona a referida fechadura, e cujo dispositivo de trancamento funciona da seguinte forma: com o fim de desligar o interruptor e trancá-lo, a alavanca (1) do interruptor é puxada da posição de ligada para a de desligada, a chave de segurança (6) que está no seio da fechadura (5) é rodada para a posição de trancada, e por consequência a tranca (4) roda para dentro da janela (3), trancando assim a alavanca do interruptor; com o fim ligar o interruptor, roda-se a chave de segurança (6) para a posição de destrancada, e como consequência a tranca (4) roda para fora da janela (3), destrancando assim a alavanca (1) do interruptor, possibilitando assim a que se possa empurrar a alavanca do interruptor para a posição de ligada.
3. O Sistema Remoto de Segurança de acordo com a reivindicação 1 é caracterizado por a unidade central ter um código único e ser constituída por uma caixa portátil com seguintes dispositivos: um microcontrolador que controla todos os dispositivos e eventos; uma ranhura de alojamento (9) da chave de segurança; um dispositivo de bloqueio (A) da chave de segurança; um interruptor de fim de curso (27) que detecta da presença da chave de segurança (31); um leitor do código da chave de segurança; conectores dos ligadores (13); ligadores (12) que são tantos quantos os respectivos conectores; um visor (8); um conector das comunicações (7) de

ligação à unidade de comunicação; um botão de desbloqueio (10) da chave de segurança; um botão de transmissão (11).

4. O Sistema Remoto de Segurança de acordo com a reivindicação 1 é caracterizado por a unidade remota ter um código único e ser constituída por uma caixa portátil com os seguintes elementos: um microcontrolador que controla todos os dispositivos e eventos; ranhuras de alojamento (16) dos cartões de trabalho; cartões de trabalho (17) (49); dispositivos de posicionamento (C) dos cartões de trabalho; um dispositivo de bloqueio (B) dos cartões de trabalho; um denteado complementar (41); interruptores de fim de curso (39) que detectam a presença dos cartões de trabalho (17) (49); um visor (15); conectores dos ligadores (21); um conector das comunicações (14) de ligação à unidade de comunicação; um botão de desbloqueio (18) dos cartões de trabalho; um botão de transmissão (19).
5. O Sistema Remoto de Segurança de acordo com a reivindicação 1 é caracterizado por as unidades de comunicação serem modems, ou telemóveis, ou rádios emissores-receptores, por usarem um protocolo de comunicação capaz de recuperar erros de transmissão, por permitirem a comunicação entre cada unidade central e cada uma das unidades remotas, e por serem conectadas aos conectores das comunicações (7) (14).
6. O Sistema Remoto de Segurança de acordo com as reivindicações 1 e 2 é caracterizado por a chave de segurança (6) (31) ter as seguintes características: ela só pode ser retirada da fechadura (5) quando a alavanca (1) do interruptor estiver na posição de desligada e a fechadura na posição trancada; ela fica retida dentro da fechadura (5) quando a alavanca (1) do interruptor estiver na posição de ligada e a fechadura na posição de destrancada; quando a alavanca (1) do interruptor estiver na posição de ligada e a fechadura (5) na posição de destrancada, é impossível rodá-la para a posição de trancada, uma vez que parte inteiriça da barra curva (2) impede a tranca (4) de rodar; tem um código que a identifica unicamente interruptor a que pertence, e cujo código é representado por um conjunto de orifícios (30) no seu corpo, ou por uma etiqueta de identificação por rádio-frequência embutida nela; tem uma rampa (28); tem um entalhe (29).
7. O Sistema Remoto de Segurança de acordo com as reivindicações 1, 3 e 6 é caracterizado por o dispositivo de bloqueio (A) da chave de segurança ser composto por um perno de bloqueio (22) em bisel, uma mola (24), um suporte (23) de mola, um electroímã (25), e um batente (26), e cujo dispositivo de bloqueio funciona do seguinte modo: quando a chave de segurança (31) é introduzida na ranhura de alojamento (9) da unidade central fica bloqueada, isto porque no começo, a rampa (28) começa por empurrar para fora o perno de bloqueio

(22), e depois, devido à força da mola (24), o perno de bloqueio (22) é forçado a alojar-se no entalhe (29); quando o operador da unidade central pretende desbloquear chave de segurança (31), prime o botão de desbloqueio (10), que por sua vez acciona o electroíman (25), atraindo assim o perno de bloqueio (22) para fora do entalhe (29).

8. O Sistema Remoto de Segurança de acordo com as reivindicações 1, 3 e 6 é caracterizado por o leitor do código da chave de segurança ser constituído por uma das duas seguintes opções: se o código for representado por um conjunto de orifícios (30) situados no corpo da chave de segurança (31), então o leitor do código da chave de segurança tem de ter uma matriz óptica com o fim de ler a existência ou não de orifícios; se o código for fornecido por uma etiqueta de Identificação por Rádio-Frequência embutida na chave de segurança, então o leitor da chave de segurança tem de ser um emissor-receptor de Identificação por Rádio-Frequência.
9. O Sistema Remoto de Segurança de acordo com as reivindicações 1 e 4 é caracterizado por o cartão de trabalho (49) ser constituído por uma pega (50), uma rampa de bloqueio (38), um entalhe (37), uma rampa de posicionamento (42), uma reentrância arredondada (43), e um denteado (40), e cujo denteado tem as seguintes funcionalidades: se o denteado (40) encaixa no denteado complementar (41), o interruptor de fim de curso (39) é accionado, indicando desta forma ao micro-controlador que o referido cartão de trabalho está presente; se o denteado (40) não encaixa no denteado complementar (41), o interruptor de fim de curso (39) não é accionado, indicando desta forma ao micro-controlador que o referido cartão de trabalho não está presente.
10. O Sistema Remoto de Segurança de acordo com as reivindicações 1, 4 e 9 é caracterizado por o dispositivo de bloqueio (B) dos cartões de trabalho ser composto por uma barra de bloqueio (32) com a beira em bisel, uma mola (34), um suporte (33) de mola, um electroíman (35), e um batente (36), e cujo dispositivo de bloqueio funciona do seguinte modo: quando um cartão de trabalho (17) (49) é introduzido numa ranhura de alojamento (16) da unidade remota fica bloqueado, isto porque no começo, a rampa (38) começa por empurrar para fora a barra de bloqueio (32), e depois, devido à força da mola (34), a barra de bloqueio (32) é forçada a alojar-se nos entalhes (37) de todos os cartões de trabalho; quando o operador da unidade remota pretende desbloquear todos os cartões de trabalho (17) (49), prime o botão de desbloqueio (18), que por sua vez acciona o electroíman (35), atraindo assim a barra de bloqueio (32) para fora do entalhe (37).

11. O Sistema Remoto de Segurança de acordo com as reivindicações 1, 4 e 9 é **caracterizado** por o dispositivo de posicionamento (C) do cartão de trabalho ter a função de segurar um cartão de trabalho (17) (49) na posição correcta dentro duma ranhura de alojamento (16) duma unidade remota quando os cartões estão desbloqueados, e é constituído por um perno de posicionamento (48) com a ponta arredondada, um suporte de mola (47), uma mola (46), uma guia (44), e um batente (45), e cujo dispositivo de posicionamento funciona do seguinte modo: quando um cartão de trabalho (49) é introduzido na ranhura de alojamento (16) fica na posição devida, isto porque no começo, a rampa (42) começa por empurrar para fora o perno posicionador (48), e depois, devido à força da mola (46), o perno posicionador (48) é forçado a alojar-se na reentrância (43); quando se retira um cartão de trabalho depois de estar desbloqueado pelo dispositivo de bloqueio (B), o posicionador (48) é empurrado para fora devido à reentrância (43) ser arredondada, libertando assim o cartão de trabalho.
12. O Sistema Remoto de Segurança de acordo com as reivindicações 1, 3 e 4 é **caracterizado** por o ligador ser constituído por um circuito electrónico amovível que contém: um código único que identifica ele próprio e a unidade central a que pertence, e que ao ser transferido duma unidade central para uma unidade remota cria uma ligação em termos de comunicações entre as referidas unidades; uma memória não volátil de leitura/escrita capaz de ser carregada por um computador com informação adicional que minimiza erros de configuração, e cuja informação é o código da chave de segurança que será bloqueada na unidade central, o código da unidade remota para onde o ligador há-de ser transferido, e o nome e/ou as coordenadas geográficas do ponto da rede eléctrica a reparar.
13. O Sistema Remoto de Segurança de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, e 12 é **caracterizado** por a unidade central, na fase em que se pretende desligar o interruptor e bloquear a chave de segurança (31), funcionar segundo a seguinte sequência de eventos: depois de o interruptor ter sido desligado e trancado, a chave de segurança (6) é retirada da fechadura (5) e introduzida na ranhura de alojamento (9) da presente unidade central, onde ela imediatamente bloqueada pelo dispositivo de bloqueio (A); a chave de segurança (31) acciona o interruptor de fim de curso (27), o qual envia um sinal ao microcontrolador a indicar que a chave de segurança está presente; o microcontrolador ordena ao leitor do código da chave de segurança que leia o código; o código é mostrado no visor (8) com o fim do responsável pela segurança verificar se o código é o esperado; se código da chave de segurança for o esperado, o responsável pela segurança prime o botão de transmissão (11); o botão de transmissão envia um sinal ao microcontrolador, que por sua vez desactiva o botão de desbloqueio (10) da chave de

segurança; o microcontrolador verifica quais são os códigos dos ligadores ausentes, e envia uma mensagem com o código da chave de segurança (31) para cada uma das unidades remotas através da unidade de comunicação.

14. O Sistema Remoto de Segurança de acordo com as reivindicações 1, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12 and 13 é caracterizado por a unidade remota funcionar segundo a seguinte sequência de eventos: quando a presente unidade remota recebe de cada uma das unidades centrais uma mensagem com o código da respectiva chave de segurança, o microcontrolador activa o botão de desbloqueio (18) dos cartões de trabalho; o operador verifica no visor (15) se o código da chave de segurança é o esperado, e se o for, ele prime o botão de desbloqueio (18) dos cartões de trabalho, o qual acciona o electroíman (35) que puxa a barra de bloqueio (32), desbloqueando assim todos os cartões de trabalho (49); enquanto que o botão de desbloqueio (18) é premido, cada trabalhador retira um cartão de trabalho (17) da presente unidade remota, e executa as reparações na rede eléctrica; depois de terem feito as devidas reparações na rede eléctrica, cada um dos trabalhadores introduz de volta o seu cartão de trabalho (17) numa ranhura de alojamento (16) da respectiva unidade remota; cada cartão de trabalho (49) introduzido na ranhura de alojamento (16) é imediatamente bloqueado devido à acção do dispositivo de bloqueio (8); na altura em que cada cartão de trabalho (49) fica bloqueado, o respectivo interruptor de fim de curso (39) é accionado; quando todos os cartões estiverem introduzidos de volta na presente unidade remota, o operador prime o botão de transmissão (19); o microcontrolador verifica através dos interruptores de fim de curso (39) se todos os cartões de trabalho estão presentes, e se tal se verificar, o microcontrolador desactiva o botão de desbloqueio (18) dos cartões de trabalho; o microcontrolador lê os códigos dos ligadores que lhe estão conectados, e envia uma mensagem com o código da presente unidade remota para cada uma das unidades centrais através da unidade de comunicação.

15. O Sistema Remoto de Segurança de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13 e 14, é caracterizado por a unidade central, na fase em que se pretende desbloquear a chave de segurança (31) e ligar o interruptor, funcionar segundo a seguinte sequência de eventos: quando a presente unidade central recebe de cada uma das unidades remotas uma mensagem com o código da respectiva unidade remota, o microcontrolador mostra o código da unidade remota no visor (8), e ao mesmo tempo activa o botão de desbloqueio (10) da chave de segurança; o operador verifica no visor se o código é o esperado, e se o for, prime o botão de desbloqueio (10) da chave de segurança, o qual acciona o electroíman (25) que puxa o perno de bloqueio (22), desbloqueando assim a chave de segurança (31); o operador tira a chave de segurança da

ranhura de alojamento (9) da presente unidade central, metela na fechadura (5), destranca o interruptor e liga-lo, e como consequência a corrente eléctrica é ligada.

Queluz, 25 de Janeiro de 2006

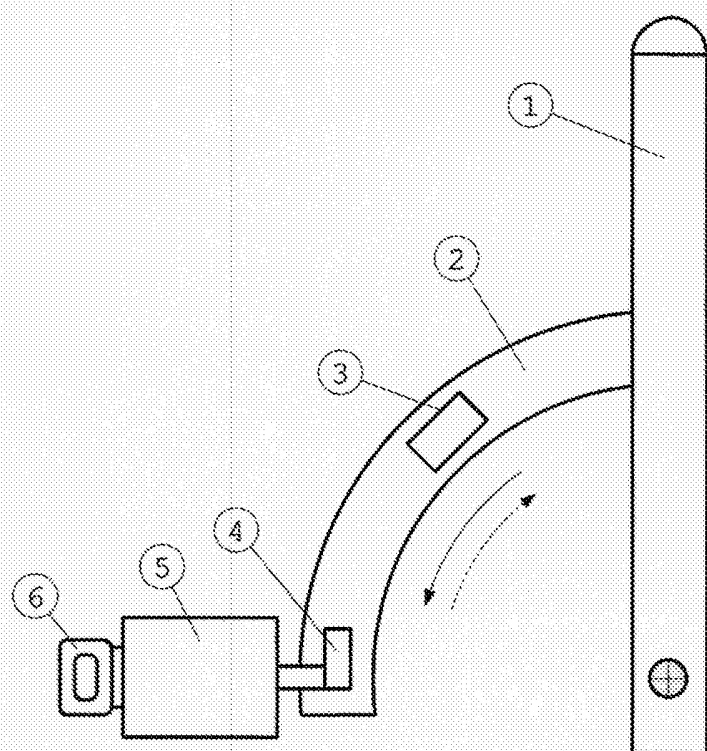


Fig. 1

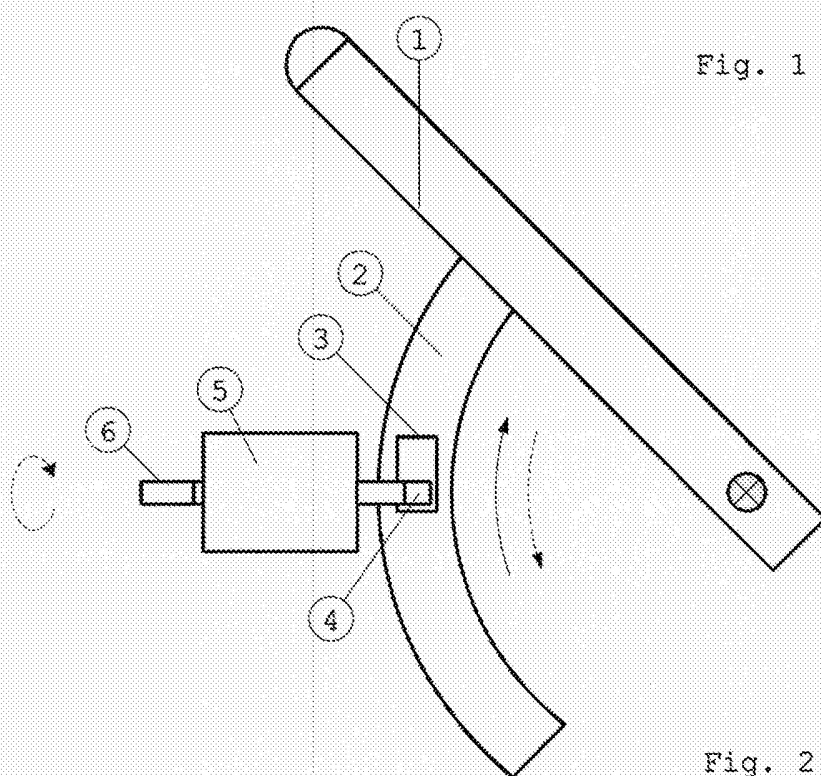


Fig. 2

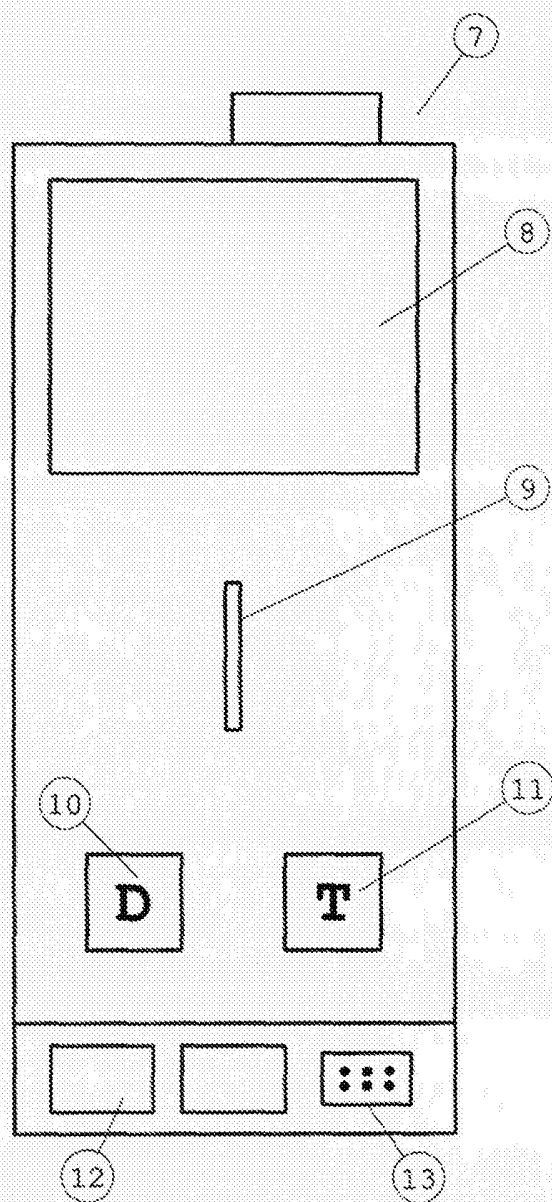


Fig. 3

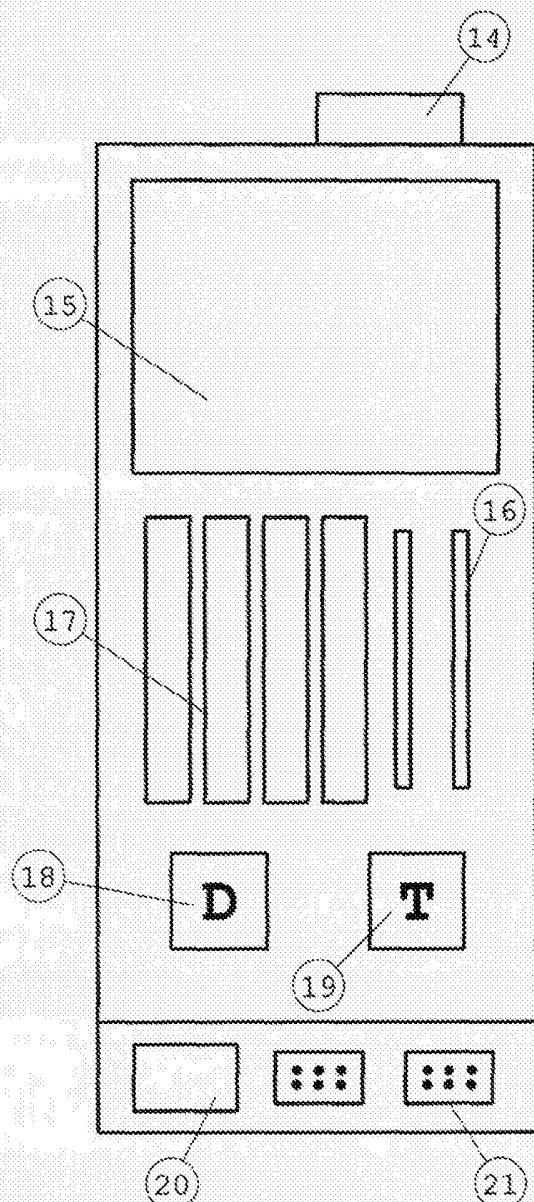


Fig. 4

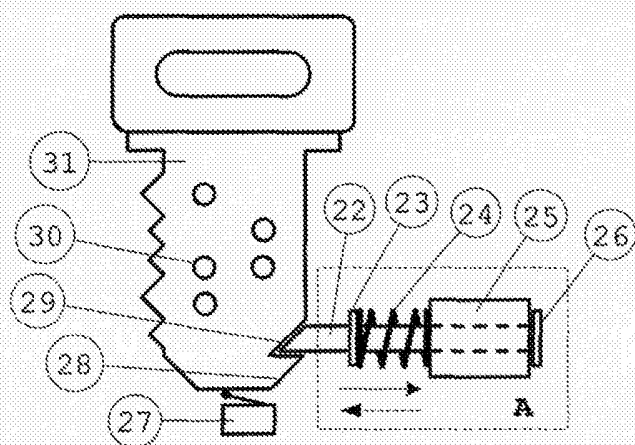


Fig. 5

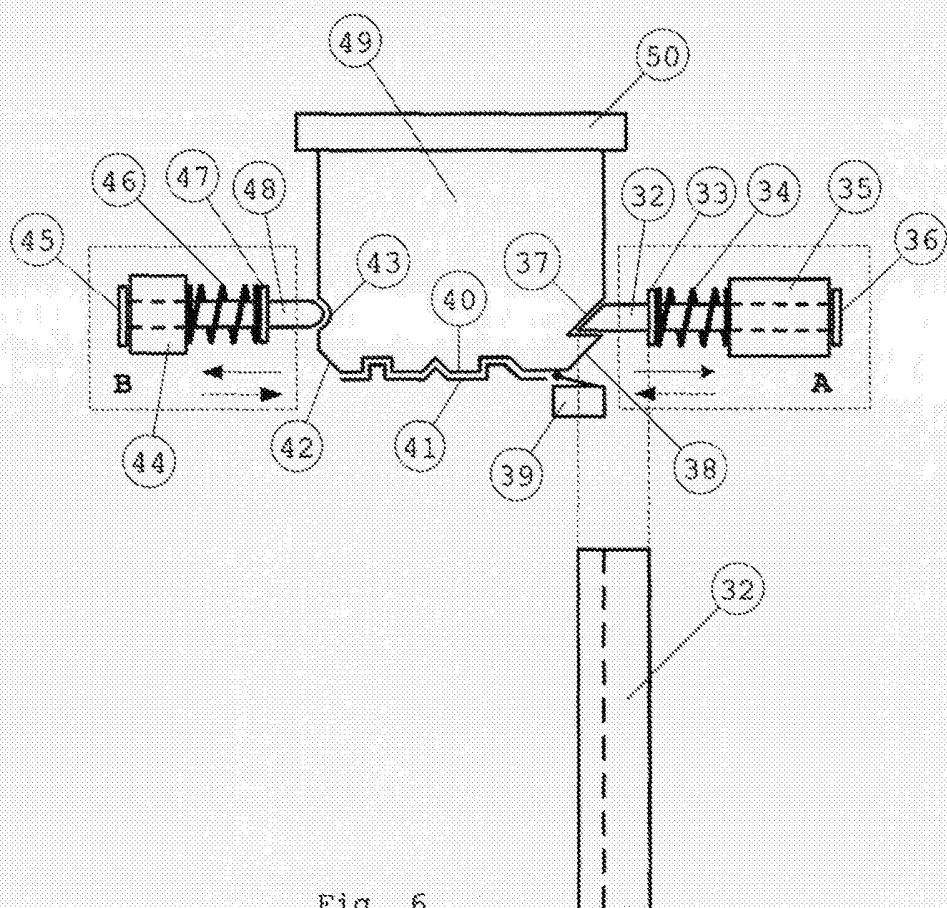


Fig. 6

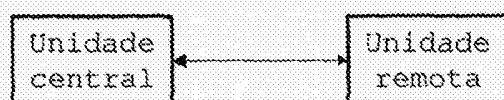


Fig. 7

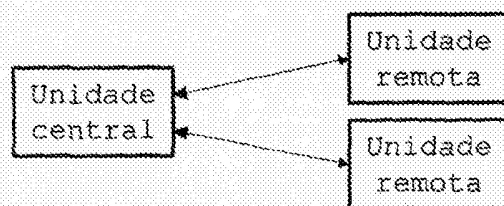


Fig. 8

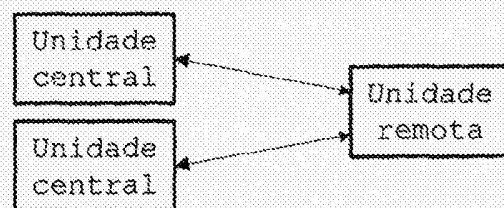


Fig. 9

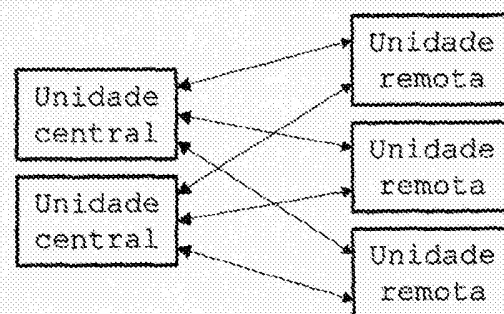


Fig. 10