



**Assinado
Digitalmente**

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0514913-4

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0514913-4

(22) Data do Depósito: 02/09/2005

(43) Data da Publicação do Pedido: 16/03/2006

(51) Classificação Internacional: G08C 17/02.

(30) Prioridade Unionista: US 10/933,490 de 03/09/2004; US 11/139,988 de 31/05/2005.

(54) Título: SISTEMA PARA CONTROLAR E MONITORAR REMOTAMENTE UM SISTEMA ELÉTRICO E MÉTODO PARA CONTROLE E MONITORAR O MESMO

(73) Titular: COOPER TECHNOLOGIES COMPANY, Sociedade Norte-Americana. Endereço: 600 Travis, Suite 5800, Houston, TX 77002, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA(US)

(72) Inventor: RICHARD G. ROCAMORA; VESELIN SKENDZIC.

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 15/01/2019, observadas as condições legais

Expedida em: 15/01/2019

Assinado digitalmente por:

Alexandre Gomes Ciano

Diretor Substituto de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA PARA CONTROLAR E MONITORAR REMOTAMENTE UM SISTEMA ELÉTRICO E MÉTODO PARA CONTROLE E MONITORAR O MESMO**".

Campo da Técnica

5 A presente invenção refere-se a um dispositivo de controle de sistema elétrico com uma conexão de comunicação sem fio.

Antecedentes

10 Em implementações convencionais, um equipamento de manobra de alta-tensão e seus controles eletrônicos associados estão fisicamente separados. Tipicamente, o equipamento de manobra localiza-se próximo do topo de um poste de empresa de serviço público enquanto que os controles eletrônicos estão montados em um gabinete mais próximo do solo. O equipamento de manobra e os seus controles eletrônicos associados estão conectados por um ou mais cabos de múltiplos condutores que compartilham
15 um sistema de aterramento comum.

Sumário

20 Em um aspecto geral, um sistema para controlar e monitorar um sistema elétrico inclui um dispositivo de controle de sistema elétrico conectado no sistema elétrico para monitorar e controlar o sistema elétrico e controles eletrônicos para monitorar e controlar o dispositivo de controle de sistema elétrico. Uma interface de comunicação sem fio permite um acesso sem fio remoto aos controles eletrônicos.

25 As implementações podem incluir uma ou mais das seguintes características. Por exemplo, os controles eletrônicos podem estar incorporados no dispositivo de controle de sistema elétrico. A interface de comunicação sem fio pode estar incorporada no dispositivo de controle de sistema elétrico. A interface de comunicação sem fio pode incluir um receptor sem fio e um transmissor sem fio. O receptor sem fio e o transmissor sem fio podem estar incluídos em um único dispositivo.

30 Uma interface do operador remota pode permitir o acesso aos controles eletrônicos através da interface de comunicação sem fio, onde a interface do operador remota está fisicamente separada do dispositivo de

controle de sistema elétrico, dos controles eletrônicos, e da interface de comunicação sem fio. A interface do operador remota pode incluir um software de interface que permite um usuário da interface do operador remota acessar remotamente os controles eletrônicos. Um aplicativo de painel frontal virtual pode prover uma interface gráfica para o software de interface que assemelha-se a um painel frontal físico utilizado para acessar localmente os controles eletrônicos. A interface do operador remota pode operar em um dispositivo de computação móvel. O dispositivo de computação móvel pode incluir um computador laptop e/ou um assistente digital pessoal (PDA). Uma autenticação pode ser requerida para a interface do operador remota acessar o sistema de controle eletrônico.

As comunicações enviadas e recebidas pela interface de comunicação sem fio podem ser criptografadas. Os controles eletrônicos podem incluir um microprocessador para criptografar as comunicações enviadas pela interface de comunicação sem fio. A interface de comunicação sem fio pode permitir a transmissão de informações do dispositivo de controle de sistema elétrico. A transmissão de informações do dispositivo de controle de sistema elétrico pode ocorrer imediatamente após que as medições de parâmetros do sistema elétrico são tomadas. As informações podem incluir a oscilografia do dispositivo de controle de sistema elétrico, uma transcrição de eventos que ocorrem dentro do dispositivo de controle de sistema elétrico, as medições de corrente e de tensão digitalizadas, e/ou as informações de um registrador de perfil de dados dentro dos controles eletrônicos.

A interface de comunicação sem fio pode enviar e receber as comunicações em conformidade com o protocolo de Ethernet sem fio padrão IEEE 802.11a, o protocolo de Ethernet sem fio padrão IEEE 802.11b, o protocolo de Ethernet sem fio padrão IEEE 802.11g, o protocolo de comunicação sem fio Bluetooth, um protocolo de radiofrequência fixa, e/ou um protocolo de rádio de espectro expandido.

O dispositivo de controle de sistema elétrico pode ser um equipamento de manobra, um religador monofásico, um religador trifásico, um regulador, um dispositivo de controle de sistema elétrico montado em plata-

forma, um seccionizador, uma chave capacitiva, uma chave, ou um indicador de circuito em falha.

Em outro aspecto geral, controlar e monitorar um sistema elétrico pode incluir conectar em controles eletrônicos incorporados em um dispositivo de controle de sistema elétrico através de uma interface de comunicação sem fio, monitorar o sistema elétrico utilizando os controles eletrônicos através da interface de comunicação sem fio, e controlar o sistema elétrico utilizando os controles eletrônicos através da interface de comunicação sem fio.

As implementações podem incluir uma ou mais das seguintes características. Por exemplo, conectar nos controles eletrônicos pode incluir acessar os controles eletrônicos, autenticar uma conta com os controles eletrônicos, e estabelecer uma conexão segura para os controles eletrônicos. As comunicações enviadas para os e dos controles eletrônicos através da interface de comunicação sem fio podem ser criptografadas. A operação remota dos controles eletrônicos pode ser permitida utilizando a interface de comunicação sem fio.

Outras características ficarão aparentes da descrição e dos desenhos, e das reivindicações.

20 Descrição dos Desenhos

figura 1 é um diagrama de blocos de um sistema elétrico que é monitorado e controlado sem fio com um dispositivo de controle de sistema elétrico.

figura 2 é uma ilustração de um equipamento de manobra e controles eletrônicos convencionais.

figura 3 é um diagrama de blocos de um equipamento de manobra e controles eletrônicos convencionais.

figura 4 é uma ilustração de um equipamento de manobra com controles eletrônicos incorporados e uma conexão de comunicação sem fio.

figura 5 é uma ilustração de um equipamento de manobra com controles eletrônicos incorporados.

figura 6 é um diagrama de blocos de um equipamento de manobra

bra com controles eletrônicos incorporados.

Os símbolos de referência iguais nos vários desenhos indicam os elementos iguais.

Descrição Detalhada

5 Referindo à figura 1, um sistema elétrico 105 é controlado por um dispositivo de controle de sistema elétrico 110, o qual é, por sua vez, controlado pelos controles eletrônicos 115 que são acessados sem fio através de uma interface do operador remota 120. A comunicação entre os controles eletrônicos 115 e a interface do operador remota 120 ocorre através de uma interface de comunicação sem fio 125 nos controles eletrônicos 115 e uma interface de comunicação sem fio 130 na interface do operador remota 120.

 O sistema elétrico 105 é qualquer sistema elétrico que pode ser controlado pelo dispositivo de controle de sistema elétrico 110. Por exemplo, 15 o dispositivo de controle de sistema elétrico 110 pode ser um equipamento de manobra, um religador monofásico, um religador trifásico, um regulador, um dispositivo de controle de sistema elétrico montado em plataforma, um seccionalizador, uma chave, uma chave capacitiva, ou um indicador de circuito em falha (FCI), e o sistema elétrico 105 pode ser qualquer sistema elétrico que possa ser controlado por estes dispositivos.

 O equipamento de manobra provê uma proteção de falha para o sistema elétrico 105 abrindo ou isolando as áreas de problema com base na perturbação que pode ser detectada por um relé protetor remotamente localizado, um controlador, ou o próprio equipamento de manobra. O equipamento de manobra pode ser um religador, uma chave, ou um disjuntor.

 O religador monofásico é utilizado para proteger as linhas monofásicas, tais como as ramificações ou as derivações de um alimentador trifásico. O religador monofásico pode também ser utilizado em circuitos trifásicos onde a carga é predominantemente monofásica. O religador trifásico é utilizado para proteger os circuitos trifásicos. Por exemplo, o religador trifásico 30 pode ser utilizado como um disjuntor principal para uma subestação com uma capacidade nominal de até 1200 A e 20 KA, ou para um alimentador de

distribuição para segmentar o alimentador em múltiplas zonas de proteção.

O regulador ajusta ou regula os níveis de alta ou de baixa tensão para dentro de parâmetros específicos automaticamente. O regulador pode ser utilizado em sistemas de quatro fios, de múltiplos aterramentos, e de três
5 fios de aterramento único e sistemas subterrâneos. Por exemplo, o regulador pode ser um regulador de tensão escalonado, um auto-intensificador, um regulador de tensão monofásico montado em plataforma ou um controle de regulador. Quando utilizados com o regulador, os controles eletrônicos 115 apresentam uma medição incorporada, uma limitação de tensão, uma redução de tensão, uma operação de fluxo de potência inversa, uma capacidade
10 de comunicação digital residente, uma medição de demanda sinalizada no tempo, um gravador de perfil, um rastreamento de posição de derivação, e um cálculo de tensão de fonte sem um transformador potencial adicional.

O dispositivo de controle de sistema elétrico montado em plataforma
15 é um dispositivo de controle de sistema elétrico que é montado subterrâneo. Porções do dispositivo de controle de sistema elétrico montado em plataforma podem estar localizadas acima do solo para permitir o acesso do operador. O dispositivo de controle de sistema elétrico montado em plataforma pode ser um regulador de tensão montado em plataforma ou um
20 transformador montado em plataforma.

O seccionizador é um dispositivo de abertura de circuito, auto-contido utilizado em conjunto com os dispositivos de proteção do lado de fonte, tais como os religadores ou os disjuntores, para automaticamente isolar as seções falhadas dos sistemas de distribuição elétrica. O seccioniza-
25 dor detecta um fluxo de corrente acima de um nível pré-ajustado, e quando o dispositivo de proteção do lado de fonte abre para desenergizar o circuito, o seccionizador conta a interrupção de sobrecorrente. O seccionizador pode ser um seccionizador hidráulico monofásico, um seccionizador hidráulico trifásico, ou um seccionizador eletrônico trifásico.

30 A chave pode ser uma chave de óleo ou de vácuo monofásica ou trifásica eletricamente operada. A chave pode ser utilizada para aperfeiçoar a qualidade da potência, o controle de VAR, e as aplicações de fecha-

mento síncrono. A chave pode também ser utilizada como um ponto de seccionização adicional entre os religadores e para isolar as cargas individuais nas laterais de sistema de distribuição. A chave capacitiva é um tipo especial de chave que pode ser utilizada em aplicações monofásicas e trifásicas. Por exemplo, uma chave capacitiva monofásica pode ser utilizada para comutar 5 capacitores até bancos de capacitores aterrados de 34,5 kV e é tipicamente utilizada em instalações de topo de poste. Uma chave capacitiva trifásica também pode ser utilizada para a comutação de banco de capacitores.

O indicador de circuito em falha detecta uma falha em um circuito no qual o circuito falhado está conectado. O indicador de circuito em falha 10 reinicializa automaticamente quando da restauração da potência do sistema ou após um período de tempo predeterminado. O indicador de circuito em falha pode ser um FCI de reinicialização de ponto de teste, um FCI de reinicialização eletrostático, um FCI de reinicialização de corrente, um FCI de reinicialização retardada, um FCI de reinicialização de baixa tensão, ou um 15 FCI de reinicialização manual.

Os controles eletrônicos 115 são utilizados para monitorar e controlar o dispositivo de controle de sistema elétrico 110. Os controles eletrônicos 115 podem solicitar informações relativas à operação do sistema elétrico 105 e do dispositivo de controle de sistema elétrico 110 do dispositivo de 20 controle de sistema elétrico 110. Os controles eletrônicos 115 podem também enviar sinais para o dispositivo de controle de sistema elétrico 110 que controlam a operação do dispositivo de controle de sistema elétrico 110. Os controles eletrônicos 115 podem incluir um painel frontal físico ou alguma 25 outra interface e circuito eletrônico associado com o qual um usuário localizado substancialmente nos controles eletrônicos 115 pode interagir com os controles eletrônicos 115 para monitorar e controlar o dispositivo de controle de sistema elétrico 110. Em algumas implementações exemplares, os controles eletrônicos 115 estão incorporados no dispositivo de controle de sistema elétrico 110. 30

A interface do operador remota 120 pode ser utilizada para acessar sem fio os controles eletrônicos 115 para monitorar e controlar o dis-

positivo de controle de sistema elétrico 110. Portanto, a interface do operador remota 120 pode ser utilizada afastada dos controles eletrônicos 115 ao invés do painel frontal dos controles eletrônicos 115. Por exemplo, a interface do operador remota 120 pode ser um computador laptop, um assistente digital pessoal (PDA), ou outro dispositivo de computação, portátil ou outro, com uma capacidade de rede sem fio. A interface do operador remota 120 pode ser utilizada pelo pessoal da empresa de serviço público próximo do sistema elétrico 105 ou pelo pessoal em um centro de controle de serviço público central que pode comunicar-se sem fio com os controles eletrônicos 115.

A interface do operador remota 120 inclui um software de interface padrão que permite a um usuário da interface do operador remota 120 acessar o controle eletrônico. O software de interface padrão comunica-se com os controles eletrônicos 115 para permitir ao usuário controlar o dispositivo de controle de sistema elétrico 110. A interface do operador remota 120 também pode incluir um aplicativo de painel frontal virtual que provê uma interface gráfica para o software de interface padrão para o usuário. Em uma implementação, a interface gráfica assemelha-se ao painel frontal físico dos controles eletrônicos 115. Fazer a interface gráfica assemelhar-se ao painel central físico permite um usuário familiarizado com o painel frontal rapidamente aprender como utilizar a interface gráfica da interface do operador remota 120 para interagir com os controles eletrônicos 115.

Os controles eletrônicos 115 e o software de interface padrão comunicam-se através das interfaces de comunicação sem fio 125 e 130, respectivamente. As interfaces de comunicação sem fio 125 e 130 incluem transmissores e receptores sem fio que são operáveis para enviar e receber as informações entre o software de interface padrão e o módulo de software correspondente. Por exemplo, os transmissores da interface de comunicação sem fio 130 podem transmitir sinais de controle da interface do operador remota 120, e os receptores da interface de comunicação sem fio 125 podem receber os sinais de controle e passar os sinais de controle para os controles eletrônicos 115. Similarmente, os transmissores da interface de

comunicação sem fio 125 podem transmitir as informações que descrevem a operação do dispositivo de controle de sistema elétrico 110 dos controles eletrônicos 115, e os receptores da interface de comunicação sem fio 130 podem receber as informações e passar as informações para a interface do operador remota 120. As interfaces de comunicação sem fio 125 e 130 podem comunicar-se utilizando um protocolo de comunicação padrão, tal como o protocolo de comunicação sem fio Bluetooth, o protocolo de Ethernet sem fio padrão IEEE 802.11a, o protocolo de Ethernet sem fio padrão IEEE 802.11b, o protocolo de Ethernet sem fio padrão IEEE 802.11g, um protocolo de radiofrequência fixa, ou um protocolo de rádio de espectro expandido. As interfaces de comunicação sem fio 125 e 130 podem incluir antenas para facilitar enviar e receber as informações.

Em geral, o dispositivo de controle de sistema elétrico 110 pode ser controlado acessando sem fio os controles eletrônicos 115 com a interface do operador remota 120 utilizando as interfaces de comunicação sem fio 125 e 130. Nas figuras seguintes, uma implementação exemplar na qual o dispositivo de controle de sistema elétrico 110 é um equipamento de manobra está discutida em mais detalhes. Tal implementação está provida para propósitos exemplares somente para ilustrar em mais detalhes como os controles eletrônicos 115 podem ser acessados sem fio com a interface do operador remota 120 para controlar o dispositivo de controle de sistema elétrico 110.

Referindo à figura 2, um sistema elétrico de alta-tensão convencional 200 em um poste de empresa de serviço público 202 inclui um equipamento de manobra 205 que está conectado nos controles eletrônicos 210 por um cabo de controle 215. O equipamento de manobra 205 está montado próximo do topo de um poste de empresa de serviço público 202. Em geral, o equipamento de manobra 205 faz parte de um sistema para controlar e monitorar a operação do sistema elétrico 200 pela provisão de proteção de falha para abrir e/ou isolar as áreas de problema com base na perturbação que pode ser detectada por um relé de proteção remotamente localizado, um controlador, ou o próprio equipamento de manobra 205. O equipamento de

manobra 205 pode incluir conjuntos de dispositivos de comutação ou de interrupção, juntamente com dispositivos de controle, medição, proteção, e regulação. Por exemplo, o equipamento de manobra pode ser um religador, uma chave ou um disjuntor. Em uma implementação, o equipamento de manobra provê operações de comutação e/ou amarração entre as conexões do sistema elétrico 200. O equipamento de manobra 205 inclui um terra principal de equipamento de manobra 206 que conecta o equipamento de manobra 205 no terra.

Os controles eletrônicos 210 estão localizados próximo da base do poste 202. Os controles eletrônicos 210 incluem um bloco de terminais de entrada 212 e um terminal externo 214 que provê uma conexão de terra do cliente. Os controles eletrônicos 210 também incluem uma interface ou outro circuito eletrônico através do qual um usuário pode monitorar e controlar a operação do equipamento de manobra 205. As informações e os comandos são enviados entre os controles eletrônicos 210 e o equipamento de manobra 205 por meio do cabo de controle 215. Assim, no sistema elétrico de alta-tensão convencional 200, o equipamento de manobra 205 e os controles eletrônicos 210 que permitem o controle do equipamento de manobra 205 estão fisicamente separados, com o equipamento de manobra 205 ficando próximo do topo do poste 202 e os controles eletrônicos 210 ficando próximo da base.

Um cabo de tensão de suprimento 220 e um cabo de terra de poste 225 também conectam nos controles eletrônicos 210. O cabo de tensão de suprimento 220 conecta no bloco de terminais de entrada 212, enquanto que o cabo de terra de poste 225 conecta no terminal externo 214.

O cabo de terra de poste 225 também conecta em pára-raios 230 por meio de um cabo de terra de pára-raio 235. Os pára-raios estão incluídos no sistema de equipamento de manobra de alta-tensão 200 para impedir que altos potenciais gerados por impactos de raios ou sobretensão de comutação danifiquem o equipamento de manobra 205 ou os controles eletrônicos 210. O cabo de controle 215, o cabo de tensão de suprimento 220, e o terra de poste 225 todos correm ao longo do comprimento inteiro do pos-

te 202.

Um transformador 240 está conectado no bloco de terminais de entrada 212 dos controles eletrônicos 210 através do cabo de tensão de suprimento 220. Os controles eletrônicos 210 e o transformador 240 também
5 compartilham uma conexão comum com o cabo de terra de poste 225.

Referindo à figura 3, um sistema de equipamento de manobra de alta-tensão convencional 300 inclui duas seções: o equipamento de manobra 305 (por exemplo, o equipamento de manobra 205 da figura 2) e os controles eletrônicos 310 (por exemplo, os controles eletrônicos 210 da figura 2). O
10 equipamento de manobra 305 contém um solenóide de desarme 306, um solenóide de fechamento 307, chaves de abrir e fechar 308, e transformadores de corrente (CTs) 309 que produzem sinais representativos das três fases (AØ, BØ, CØ) da tensão trifásica que está sendo controlada.

Certos componentes dos controles eletrônicos 310 tipicamente
15 são utilizados para proteção de sobretensão quando o equipamento de manobra 305 e os controles eletrônicos 310 estão fisicamente separados. Estes componentes de proteção de sobretensão incluem, por exemplo, uma interface de equipamento de manobra (SIF) 350 que controla o solenóide de desarme 306, os componentes de isolamento ótico 352 e 353 que interfaceiam
20 com o solenóide de fechamento 307 e as chaves de abrir / fechar 308, e os transformadores de casamento e os componentes de condicionamento de sinal 354 que recebem e processam os sinais dos CTs.

Também incluídos nos controles eletrônicos 310 estão uma placa de enchimento 360 e uma fonte de alimentação 361. A placa de enchimento 360, a qual conecta na SIF 350, é alimentada pela fonte de alimenta-
25 ção 361.

Uma placa de interconexão 362 interconecta vários componentes dos controles eletrônicos 310. A placa 362 é alimentada pela fonte de alimentação 361, a qual recebe potência de reserva de uma bateria 363. A
30 placa 362 está também acoplada em uma unidade de processamento central (CPU) 364 que inclui múltiplas entradas e saídas para as conexões do usuário, uma porta 365 de entrada e saída para conexões de usuário e um painel

frontal 366 que está conectado em uma primeira conexão RS-232 367. Uma segunda conexão RS-232 368 e uma conexão RS-485 369 estão acopladas na CPU 364, com a segunda conexão RS-232 368 estando acoplada em um acessório conversor de fibra óptica 370. Um bloco de terminais TB7 372 emite para um acessório dúplex de tomada de 220 VCA 373 e para a fonte de alimentação 361. O bloco 372 recebe as entradas das conexões de potência 375 e do bloco de terminais TB8 374 que detecta as entradas de tensão das conexões de potência 375.

Referindo à figura 4, um sistema elétrico de alta-tensão 400 em um poste de empresa de serviço público 402 inclui um equipamento de manobra 405 que tem uma conexão de comunicação sem fio entre os seus controles eletrônicos incorporados. O equipamento de manobra 405 também pode religar a linha após uma falha ter sido liberada de modo a descobrir se a falha era permanente ou temporária. O equipamento de manobra 405 pode ser capaz de comunicar-se com um sistema de controle de empresa de serviço público central utilizando o protocolo de Aquisição de Dados E Controle de Supervisão (SCADA), e coordenando a sua ação com um ou mais dispositivos de equipamento de manobra vizinhos para uma ótima seccionalização de linha e restauração de sistema automatizada.

O equipamento de manobra 405 contém controles eletrônicos incorporados que são utilizados para monitorar, configurar, e controlar a operação do equipamento de manobra 405. Também contida no equipamento de manobra 405 está uma conexão de comunicação sem fio que permite que um usuário remoto acesse os controles eletrônicos incorporados. O usuário remoto interage com o equipamento de manobra 405 utilizando um controlador remoto 410 que é capaz de exibir as informações do equipamento de manobra 405 e comunicar-se com o equipamento de manobra 405 sem estar conectado no equipamento de manobra 405. O controlador remoto 410 pode incluir um computador laptop, um assistente digital pessoal (PDA), ou outro dispositivo de computação, portátil ou outro, com uma capacidade de rede sem fio. O controlador remoto 410 inclui um display visual 410a que exibe a interface de controlador para o usuário. O controlador re-

5 moto 410 também é capaz de receber uma entrada do usuário que está ten-
 tando controlar e configurar o equipamento de manobra 405. Por exemplo, o
 controlador remoto 410 pode incluir um teclado, um mouse, e/ou uma tela de
 toque e caneta. O controlador remoto 410 também inclui um receptor sem fio
 10 410b que recebe as informações enviadas do equipamento de manobra 405,
 e um transmissor sem fio 410c que envia as informações para o equipamen-
 to de manobra 405. O receptor sem fio 410b e o transmissor sem fio 410c
 podem ser dispositivos separados ou a funcionalidade do receptor sem fio
 410b e do transmissor sem fio 410c pode estar incluída em um único dispo-
 10 sitivo.

As informações que são enviadas do controlador remoto 410 são
 recebidas por um receptor sem fio 488a que está incorporado no equipa-
 mento de manobra 405. Do mesmo modo, as informações que são recebi-
 das pelo controlador remoto 410 são enviadas por um transmissor sem fio
 15 488b que está incorporado no equipamento de manobra 405. Os receptores
 sem fio 410b e 488a e os transmissores sem fio 410c e 488b podem comu-
 nicar-se utilizando um protocolo de comunicação de frequência de rádio
 (RF), a tecnologia de RF pode ser, por exemplo o protocolo de comunicação
 sem fio Bluetooth, o protocolo de Ethernet sem fio padrão IEEE 802.11a, o
 20 protocolo de Ethernet sem fio padrão IEEE 802.11b, o protocolo de Ethernet
 sem fio padrão IEEE 802.11g, um protocolo de radiofrequência fixa, ou um
 protocolo de rádio de espectro expandido.

A antena 415a que está montada sobre o equipamento de ma-
 nobra 405 e a antena 415b que faz parte do controlador remoto 410 tomam
 25 o lugar do cabo de controle convencional 215 da figura 2. As antenas 415a e
 415b estão em comunicação de sinais de RF entre o equipamento de mano-
 bra 405 e o controlador remoto 410.

A conexão de comunicação sem fio permite que o usuário remo-
 to acesse todos os parâmetros medidos do equipamento de manobra 405
 30 em tempo real ou substancialmente tempo real. Estas informações incluem
 as medições de corrente e de tensão, a oscilografia, um registrador de perfil
 de dados, e um gravador de seqüência de eventos. A conexão sem fio tam-

bem provê acesso à porta de programação de dispositivo, a qual permite um controle de software total e um carregamento periódico de atualizações de software e de firmware que suportam um ciclo de vida de produto estendida. A conexão de comunicação sem fio também fornece ao usuário acesso e

5 controle total sobre a capacidade de lógica programável dentro do equipamento de manobra 405.

Colocando uma conexão de comunicação sem fio dentro do equipamento de manobra 405 também traz uma segurança e conveniência adicionais para a utilização do equipamento de manobra 405. A conexão de

10 comunicação sem fio traz os controles eletrônicos diretamente para o usuário através do controlador remoto 410. Em outras palavras, o usuário não precisa estar fisicamente próximo e/ou conectado no equipamento de manobra 405. Assim, um usuário não precisaria deixar a segurança do caminhão para fisicamente interfacear com o equipamento de manobra 405, para co-

15 nectar no equipamento de manobra 405 com fios utilizando, por exemplo, uma conexão RS-232, subir no poste 402 para acessar o equipamento de manobra 405, ou colocar o caminhão da empresa na vizinhança imediata do equipamento de manobra 405. Todos estes benefícios podem ser vantajosos em localizações difíceis de alcançar e de outro modo perigosas.

20 A conexão de comunicação sem fio também permite uma segurança adicional no equipamento de manobra 405. Uma autenticação de senha pode ser utilizada para garantir que somente os indivíduos autorizados são permitidos acessar as funções do equipamento de manobra 405. Uma verificação de erro de transmissão pode ser utilizada para detectar e evitar

25 comandos errôneos, e a criptografia de dados pode ser utilizada para impedir que estranhos espreitem a comunicação entre o equipamento de manobra 405 e o controlador remoto 410.

Referindo à figura 5, o equipamento de manobra 505 inclui controles eletrônicos incorporados. O equipamento de manobra 505 é utilizado

30 para gerenciar a operação de um sistema de distribuição de potência, e é capaz de interromper as altas correntes causadas por falhas do sistema de potência. O equipamento de manobra 505 pode também religar a linha após

uma falha ter sido liberada de modo a descobrir se a falha era permanente ou temporária. O equipamento de manobra 505 também é capaz de comunicar-se com um sistema de controle de empresa de serviço público central utilizando o protocolo SCADA, e coordenando a sua ação com um ou mais dispositivos de equipamento de manobra vizinhos para uma ótima secciona-
5 lização de linha e restauração de sistema automatizada.

No equipamento de manobra 505, os controles eletrônicos que anteriormente estavam fisicamente separados do equipamento de manobra e localizados próximo da base do poste de empresa de serviço público estão
10 agora contidos no alojamento de equipamento de manobra 507, o qual pode estar localizado próximo do topo do poste de empresa de serviço público como um único dispositivo físico autocontido. O alojamento de equipamento de manobra 507 inclui um dispositivo de detecção de corrente 580 (por exemplo, um CT) para cada fase, um dispositivo de detecção de tensão 581
15 para cada fase, um microprocessador 582, uma memória 583, um conversor analógico para digital 584, um dispositivo de comunicação 585, um dispositivo de operação manual 586, um dispositivo de armazenamento de potência 587, uma interface digital 588, um atuador 589, e um módulo de interrupção 591 para cada fase, com o módulo de interrupção 591 incluindo um interrup-
20 tor a vácuo 590, um dispositivo de detecção de corrente 580, e um dispositivo de detecção de tensão 581.

O interruptor a vácuo 590 é o dispositivo de interrupção de corrente primário. O interruptor a vácuo 590 utiliza contatos móveis localizados dentro de um vácuo que serve como um meio isolante e de interrupção. O
25 interruptor a vácuo 590 está moldado dentro do módulo de interrupção 591, o qual é feito de uma resina de fundição de epóxi cicloalifática, pré-carregada e provê uma proteção ao tempo, isolamento, e suporte mecânico para o interruptor a vácuo 590. A metade inferior do módulo de interrupção 591 está ocupada por uma cavidade que contém uma haste de operação
30 que funciona como uma conexão mecânica para operar o interruptor a vácuo.

Além dos interruptores a vácuo 590, o alojamento de equipa-

mento de manobra 507 é primariamente utilizado para alojar o mecanismo de operação de interruptor a vácuo e o atuador 589, o qual é principal fonte de movimento. O alojamento de equipamento de manobra 507 também pode conter os outros componentes eletrônicos necessários para medir a corrente e a tensão do sistema de potência, tomar decisões sobre o status do sistema de potência, comunicar-se com os dispositivos externos, e converter, armazenar e controlar a potência necessária para mover o atuador 589.

Inicialmente, a corrente do sistema de potência é trazida através dos terminais de alta-tensão do módulo de interrupção 591. A corrente flui através do interruptor a vácuo 590 e é medida pelo dispositivo de detecção de corrente 580. O dispositivo de detecção de tensão 581 também pode estar dentro do módulo de interrupção 591, ou como parte do dispositivo de detecção de corrente 580 ou dentro da cavidade que contém a haste de operação. As medições de tensão e de corrente são subseqüentemente digitalizadas pelo conversor analógico para digital 584, processadas pelo microprocessador 582, e armazenadas na memória 583.

Se os critérios de decisão predefinidos forem atendidos, o microprocessador 582 pode emitir um comando para abrir ou fechar o interruptor a vácuo 590. Para fazer isto, o microprocessador 582 emite um comando para um circuito de controle de atuador, o qual, por sua vez, direciona a potência do dispositivo de armazenamento de potência 587 para o atuador 589. O atuador 589 então cria uma força que é transmitida através das articulações mecânicas para a haste de operação dentro da cavidade do módulo de interrupção 591. Esta força faz com que a haste de operação se mova, o que, por sua vez, move o contato móvel do interruptor a vácuo 590 para interromper ou estabelecer um circuito de alta-tensão no sistema elétrico.

O dispositivo de armazenamento de potência 587, o qual pode ser uma bateria, permite uma operação de equipamento de manobra autônoma durante as falhas de sistema de potência e as faltas de potência. O dispositivo de armazenamento de potência 587 pode prover uma potência de reserva para o sistema de controle, o dispositivo de comunicação 585, ou um equipamento de manobra, tal como o atuador 589. Pela provisão de po-

tência de reserva, o dispositivo de armazenamento de potência 587 permite que o equipamento de manobra 505 meça os parâmetros do sistema de potência, comunica-se com outras unidades de equipamento de manobra, tome decisões, e execute ações, tais como abrir ou fechar o equipamento de manobra, necessárias para restaurar a potência para a parte afetada do sistema de potência. O dispositivo de armazenamento de potência 587 inclui uma combinação de tecnologias de armazenamento de capacitor e de supercapacitor convencionais com níveis de potência armazenada típicos na faixa de 50 a 1000 J. O armazenamento de potência de supercapacitor tipicamente utiliza 10 a 300 F de capacitância operada a 2,5 V, e provê uma potência de reserva durante um período de 30 a 300 segundos.

Também contida no alojamento de equipamento de manobra 507 está uma interface digital 588 que é utilizada para trocar dados com um painel do operador remoto ou para interfacear com dispositivos remotos. A interface digital 588 pode incluir uma interface de Rede de Área de Controle (CAN), ou uma interface de comunicação baseada em fibra óptica, tal como uma que empregue uma comunicação serial sobre fibra óptica ou Ethernet. A interface digital pode também incluir o receptor sem fio 488a e o transmissor sem fio 488b da figura 4. Uma antena 515a estende-se para fora do alojamento de equipamento de manobra 507 e conecta no receptor sem fio 488a e no transmissor sem fio 488b.

O dispositivo de operação manual 586 pode ser utilizado para ativar as articulações mecânicas das hastes de operação utilizando uma vara isolada de modo a executar as operações de abrir ou fechar manualmente.

O dispositivo de comunicação 585 pode ser utilizado para interfacear com os centros de controle de empresa de serviço público central através do SCADA, para coordenar as operações com um equipamento de manobra vizinho, e prover um gerenciamento remoto de um painel do operador. O dispositivo de comunicação 585 pode incluir dispositivos de comunicação tanto de longo alcance quanto de curto alcance para facilitar as comunicações executadas pelo equipamento de manobra 505.

Tendo os controles eletrônicos incorporados com o equipamento de manobra 505 oferece vantagens significativas em relação à susceptibilidade de sobretensão, custo, instalação, e especificações de cabeaço. Nesta configuração, as interfaces estão contidas no alojamento de equipamento de manobra 507, assim eliminando as diferenças de potencial destrutivas entre os sensores, tais como o dispositivo de detecção de corrente 580 e o dispositivo de detecção de tensão 681, e o mecanismo de operação, tal como o atuador 589. Uma economia de custo provida pela unidade de equipamento de manobra autocontida com os controles eletrônicos incorporados resulta de sua utilização de somente um alojamento ao invés de dois alojamentos como ilustrado no sistema convencional da figura 2. A susceptibilidade de sobretensão diminuída também resulta em tempo e despesas de manutenção reduzidos. A natureza autocontida desta configuração também elimina a necessidade da cabeaço correr pelo comprimento inteiro do poste entre os controles eletrônicos e o equipamento de manobra 505.

Esta integração ajustada entre o equipamento de manobra e os controles eletrônicos também suporta prover o usuário com funções de diagnóstico e de monitoramento de operação de equipamento de manobra, tais como o registro de perfil de movimento, o monitoramento de temperatura, e o monitoramento de vida de contato. Extensões de cabo de controle curtas que estão totalmente contidas no equipamento de manobra 505 também podem ser utilizadas ao invés de longas extensões de cabo de controle, o que são uma fonte externa de ruído. Isto resulta em uma integridade do sinal melhorada dentro do equipamento de manobra 505 o que permite aumentar a precisão das medições de alta-tensão e de alta corrente. A proximidade da eletrônica de medição para os componentes de equipamento de manobra de alta-tensão também permite a utilização eficiente de tecnologias de medição de tensão e de corrente de baixa potência, tais como os divisores de tensão resistivos e capacitivos de alta impedância e as bobinas de Rogowski.

Referindo à figura 6, os controles eletrônicos de um equipamento de manobra 605 estão incorporados no alojamento de equipamento de manobra. Os controles eletrônicos incorporados incluem uma entrada analó-

gica, um dispositivo de medição de corrente e de tensão 680, uma CPU principal 582, uma memória 583, um dispositivo de comunicação de longo alcance 585a, um dispositivo de comunicação de curto alcance 585b, um dispositivo de armazenamento de potência 587, e um dispositivo de entrada / saída 692. As interfaces digitais podem incluir um receptor sem fio 588a, um transmissor sem fio 588b, uma interface de Rede de Área de Controle (CAN) 588c, uma interface RS-232 588d, uma interface de Ethernet 588e, e uma interface de conversor de fibra óptica 588f. Quando um receptor sem fio 588a e um transmissor sem fio 588b são utilizados, o receptor sem fio 588a e o transmissor sem fio 588b conectam na antena 515a. O equipamento de manobra 605 também inclui uma CPU de controle de movimento 589a que emite para um circuito operador de atuador 589b que controla um atuador magnético 589c, todos os quais coletivamente formam o atuador 589 da figura 5. A CPU de controle de movimento 589a, o circuito operador de atuador 589b, e o atuador 589c operam o mecanismo 694 do equipamento de manobra 605. O equipamento de manobra 605 também inclui uma fonte de alimentação CA/CC de 24/48 V 693a e uma fonte de alimentação CA/CC de 115/250 V 693b.

Uma caixa inferior opcional 610, separada do equipamento de manobra 605, pode estar incluída em outra localização tal como próximo da base de um poste de empresa de serviço público. A caixa inferior opcional 610 pode alojar uma interface para permitir a um usuário monitorar e controlar o equipamento de manobra 605 e/ou uma reserva de bateria para suprir uma potência de reserva adicional além da potência provida pelo dispositivo de armazenamento de potência 487 incorporado.

A corrente do sistema de potência elétrica flui através do equipamento de manobra 605 e é medida pela entrada analógica, o dispositivo de medição de corrente e de tensão 680, o qual também inclui o conversor analógico para digital e corresponde ao dispositivo de detecção de corrente 580, ao dispositivo de detecção de tensão 581, e ao conversor analógico para digital 584 da figura 5. A corrente e a tensão do sistema de potência elétrica são medidas pelo dispositivo 680 e as medições são digitalizadas

pelo conversor analógico para digital do dispositivo 680. As informações digitalizadas são enviadas para a CPU principal 582 e armazenadas na memória 583, que corresponde ao microprocessador 582 e à memória 583 da figura 5.

- 5 Com base nas medições, a CPU principal 582 pode decidir emitir um comando para abrir ou fechar os interruptores a vácuo 590 da figura 5. Para fazer isto, a CPU principal 582 controla a CPU de controle de movimento 589a por meio do dispositivo de entrada / saída 692, o qual é utilizado pela CPU principal 582 para emitir as ordens para os circuitos adjacentes. A
- 10 CPU de controle de movimento 589a então trabalha com o circuito operador de atuador 589b para controlar e fornecer a potência para o atuador magnético 589c. O atuador magnético 589c então faz com que o mecanismo 694 se mova. O mecanismo 694 está conectado nas hastes de operação dentro das cavidades inferiores dos módulos de interrupção 591 da figura 5. O movimento das hastes de operação faz com que o interruptor a vácuo 590 da
- 15 figura 5 abra ou feche.

- O receptor sem fio 588a, o transmissor sem fio 588b, a interface de CAN 588c, a interface RS-232 588d, a interface de Ethernet 588e, e a interface de Conversor de Fibra Óptica 588f correspondem à interface digital
- 20 588 da figura 5. Outras interfaces do tipo digital são também possíveis. O receptor sem fio 588a e o transmissor sem fio 588b conectam com a antena 515a, através da qual a comunicação com o dispositivo remoto ocorre. O dispositivo remoto pode ser utilizado para monitorar, controlar, e configurar o equipamento de manobra 505. A interface de CAN 588c pode ser utilizada
- 25 para conectar em um controlador eletrônico contido na caixa inferior opcional 510, enquanto que a interface RS-232 588d pode ser utilizada como um ponto de programação e de manutenção. Tanto a interface de Ethernet 588e quanto o conversor de fibra óptica 588f podem ser utilizados para a comunicação de longa distância tal como por uma rede de área ampla (WAN), a
- 30 Internet, ou outra rede de comunicação.

O dispositivo de comunicação de longo alcance 585a e o dispositivo de comunicação de curto alcance 585b correspondem ao dispositivo

de comunicação 585 da figura 5. O dispositivo de comunicação de longo alcance 585a pode ser utilizado para interfacear com os centros de controle de empresa de serviço público central através do SCADA ou para coordenar a operação com os dispositivos de proteção vizinhos. O dispositivo de comunicação de curto alcance 585b suplementa a operação do dispositivo de comunicação de longo alcance 585a pela provisão de uma funcionalidade de gerenciamento de dispositivo remoto através de um painel do operador virtual, baseado em comunicação. Em uma implementação, ambos os dispositivos de comunicação 585a e 585b podem ser rádios, com o dispositivo de comunicação de curto alcance 585b sendo um rádio de menor potência.

O dispositivo de armazenamento de potência 587, a fonte de alimentação CA/CC de 24/48 V 693a, e a fonte de alimentação CA/CC de 115/250 V 693b todos suprem a potência de reserva que permite uma operação de equipamento de manobra autônoma através de todas as falhas de sistema de potência e falta de potência. A fonte de alimentação CA/CC de 24/48 V 693a e a fonte de alimentação CA/CC de 115/250 V 693b ambas conectam na caixa inferior opcional 610 ou alguma outra fonte externa.

Será compreendido que várias modificações podem ser feitas. Por exemplo, resultados vantajosos ainda poderiam ser conseguidos se as etapas das técnicas descritas fossem executadas em uma ordem diferente e/ou se os componentes nos sistemas descritos fossem combinados em um modo diferente e/ou substituídos ou suplementados por outros componentes. Conseqüentemente, outras implementações estão dentro do escopo das reivindicações seguintes.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para controlar e monitorar remotamente um sistema elétrico (105) **caracterizado pelo fato de que** compreende:

- um dispositivo de controle de sistema elétrico (110) incluindo
- 5 uma carcaça e contatos inclusos na carcaça, e sendo conectado a uma linha de potência incluída em um sistema de distribuição de eletricidade de alta-tensão para monitorar e controlar distribuição de eletricidade através do sistema de distribuição de eletricidade de alta-tensão através de abertura e fechamento dos contatos;
- 10 controles eletrônicos (115) dentro da carcaça para monitorar e controlar o dispositivo de controle de sistema elétrico (110), em que o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) é montado em uma estrutura que é parte do sistema de distribuição de eletricidade em alta-tensão; e
- uma interface de comunicação sem fio (125) distante da carcaça
- 15 que permite acesso remoto sem fio aos controles eletrônicos (115), para permitir que um dispositivo remoto acesse sem fio informações do dispositivo de controle de sistema elétrico (110) e acesse sem fio uma porta do dispositivo de controle de sistema elétrico (110).

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** permitir um dispositivo remoto acessar sem fio informações do dispositivo de controle elétrico compreende exibir a informação do dispositivo de controle elétrico na interface de comunicação sem fio (125).

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende uma segunda interface de comunicação sem fio (125) incorporada no dispositivo de controle de sistema elétrico (110).

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a interface de comunicação sem fio (125) inclui um receptor sem fio e um transmissor sem fio.

30 5. Sistema, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** o receptor sem fio e o transmissor sem fio estão incluídos em um único dispositivo.

6. Sistema de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende uma interface do operador remota que permite acesso aos controles eletrônicos (115) através da interface de comunicação sem fio (125), em que a interface do operador remota está fisicamente separada do dispositivo de controle de sistema elétrico (110), dos controles eletrônicos (115), e da interface de comunicação sem fio (125).

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que** a interface de operador remota inclui uma interface que permite que um usuário da interface de operador remota acesse remotamente os controles eletrônicos (115).

8. Sistema, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de que** um aplicativo de painel frontal virtual proporciona uma interface gráfica para a interface que assemelha-se a um painel frontal físico utilizado para acessar localmente os controles eletrônicos (115).

9. Sistema, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que** a interface de operador remota opera em um dispositivo de computação móvel.

10. Sistema, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de computação móvel inclui um computador laptop.

11. Sistema, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de computação móvel inclui um assistente digital pessoal (PDA).

12. Sistema, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que** autenticação é necessária para que a interface de operador remota acesse os controles eletrônicos (115).

13. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** as comunicações enviadas e recebidas pela interface de comunicação sem fio (125) são criptografadas.

14. Sistema, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado pelo fato de que** os controles eletrônicos (115) incluem um microprocessador para criptografar as comunicações enviadas pela interface de comunica-

ção sem fio (125).

15. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a interface de comunicação sem fio (125) permite transmissão de informações a partir do dispositivo de controle de sistema elétrico (110).

16. Sistema, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato de que** a transmissão de informações do dispositivo de controle de sistema elétrico (110) ocorre imediatamente após que as medições de parâmetros do dispositivo de controle de sistema elétrico (110) sejam tomadas.

17. Sistema, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato de que** as informações incluem oscilografia do dispositivo de controle de sistema elétrico (110).

18. Sistema, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato de que** as informações incluem uma transcrição de eventos que ocorrem dentro do dispositivo de controle de sistema elétrico (110).

19. Sistema, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato de que** as informações incluem medições de corrente e de tensão digitalizadas.

20. Sistema, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato de que** as informações incluem informações de um registrador de perfil de dados dentro dos controles eletrônicos (115).

21. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a interface de comunicação sem fio (125) envia e recebe as comunicações em conformidade com o protocolo de Ethernet sem fio padrão IEEE 802.11a.

22. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a interface de comunicação sem fio (125) envia e recebe as comunicações em conformidade com o protocolo de Ethernet sem fio padrão IEEE 802.11b.

23. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a interface de comunicação sem fio (125) envia e recebe as comunicações em conformidade com o protocolo de Ethernet sem fio pa-

drão IEEE 802.11g.

24. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a interface de comunicação sem fio (125) envia e recebe as comunicações em conformidade com o protocolo Bluetooth de comunicação sem fio.

25. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a interface de comunicação sem fio (125) envia e recebe as comunicações em conformidade com um protocolo de radiofrequência fixa.

26. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a interface de comunicação sem fio (125) envia e recebe as comunicações em conformidade com um protocolo de rádio de espectro expandido.

27. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) é um equipamento de manobra.

28. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) é um religador monofásico.

29. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) é um religador trifásico.

30. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) é um regulador.

31. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) está montado em plataforma.

32. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) é um seccionalizador.

33. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado**

pelo fato de que o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) é uma chave capacitiva.

34. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) é uma
5 chave.

35. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) é um indicador de circuito em falha.

36. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado**
10 **pelo fato de que** a estrutura que é parte do sistema de distribuição de eletricidade em alta tensão é um poste de serviço público.

37. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) inclui uma ou mais porções, e pelo menos uma da uma ou mais porções é subter-
15 rânea.

38. Método para controlar e monitorar um sistema elétrico (105), o método **caracterizado pelo fato de que** compreende:

conectar com controles eletrônicos (115) incorporados dentro de uma carcaça de um dispositivo de controle de sistema elétrico (110) através
20 de uma interface de comunicação sem fio (125) que é distante da carcaça, em que:

o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) é montado em uma estrutura que é parte de um sistema de distribuição de eletricidade em alta-tensão,

25 o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) inclui contatos inclusos na carcaça e conectados a uma linha de potência incluída no sistema de distribuição de eletricidade em alta-tensão, e

a interface de comunicação sem fio (125) permite o acesso remoto sem fio ao controle eletrônico para permitir que um dispositivo remoto
30 acesse sem fio informações do dispositivo de controle elétrico e acesse sem fio uma porta do dispositivo de controle de sistema elétrico (110), e controle remotamente o dispositivo de controle de sistema elétrico (110);

monitorar o sistema de distribuição elétrica em alta-tensão utilizando os controles eletrônicos (115) através da interface de comunicação sem fio (125) incluindo acessar remotamente informações do dispositivo de controle elétrico ; e

5 controlar o sistema elétrico em alta tensão utilizando os controles eletrônicos (115) através da interface de comunicação sem fio (125) de modo que distribuição de eletricidade através do sistema de distribuição de eletricidade em alta-tensão seja controlada através dos contatos.

39. Método, de acordo com a reivindicação 38, **caracterizado**
 10 **pelo fato de que** conectar aos controles eletrônicos (115) compreende:
 acessar os controles eletrônicos (115);
 autenticar uma conta com os controles eletrônicos (115); e
 estabelecer uma conexão segura com os controles eletrônicos
 (115).

40. Método, de acordo com a reivindicação 38, **caracterizado**
 15 **pelo fato de que** ainda compreende criptografar as comunicações enviadas para os e a partir dos controles eletrônicos (115) através da interface de comunicação sem fio (125).

41. Método, de acordo com a reivindicação 38, **caracterizado**
 20 **pelo fato de que** ainda compreende permitir uma operação remota dos controles eletrônicos (115) utilizando a interface de comunicação sem fio (125).

42. Método, de acordo com a reivindicação 38, **caracterizado**
pelo fato de que o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) é um equipamento de manobra.

43. Método, de acordo com a reivindicação 38, **caracterizado**
 25 **pelo fato de que** o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) é um religador monofásico.

44. Método, de acordo com a reivindicação 38, **caracterizado**
pelo fato de que o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) é um
 30 religador trifásico.

45. Método, de acordo com a reivindicação 38, **caracterizado**
pelo fato de que o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) é um

regulador.

46. Método, de acordo com a reivindicação 38, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) está montado em plataforma.

5 47. Método, de acordo com a reivindicação 38, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) é um seccionalizador.

48. Método, de acordo com a reivindicação 38, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) é uma
10 chave capacitiva.

49. Método, de acordo com a reivindicação 38, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) é uma chave.

50. Método, de acordo com a reivindicação 38, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) é um
15 indicador de circuito em falha.

51. Método, de acordo com a reivindicação 38, **caracterizado pelo fato de que** a estrutura que é parte do sistema de distribuição de eletricidade em alta tensão é um poste de serviço público.

20 52. Método, de acordo com a reivindicação 38, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de controle de sistema elétrico (110) inclui uma ou mais porções, e pelo menos uma da uma ou mais porções é subterrânea.

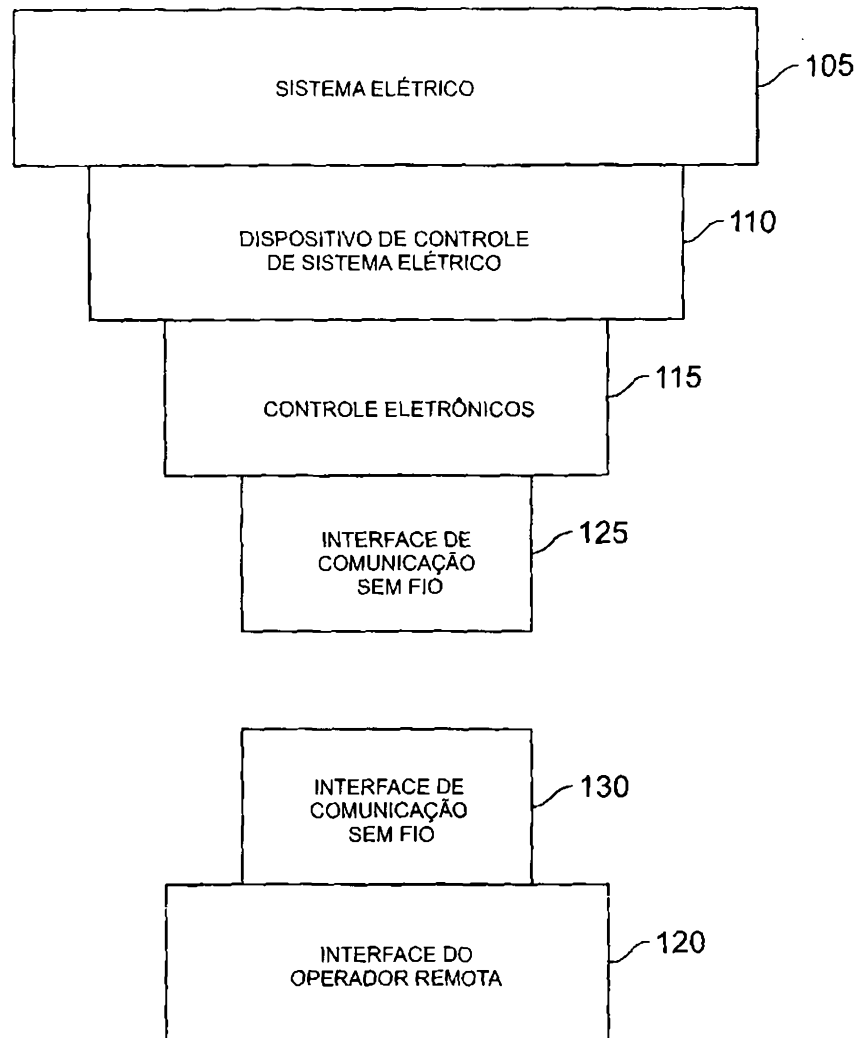


FIG. 1

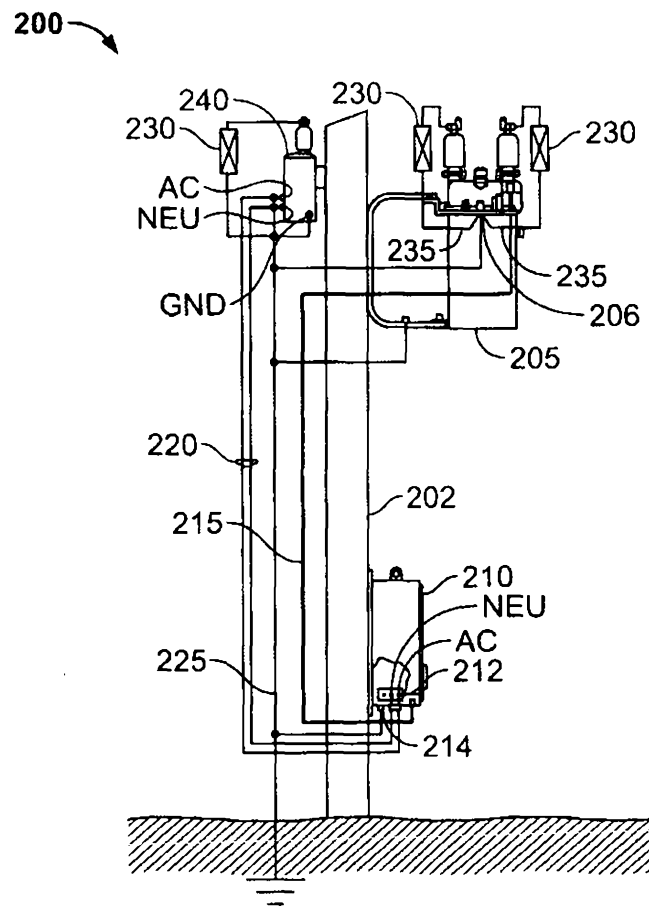


FIG. 2

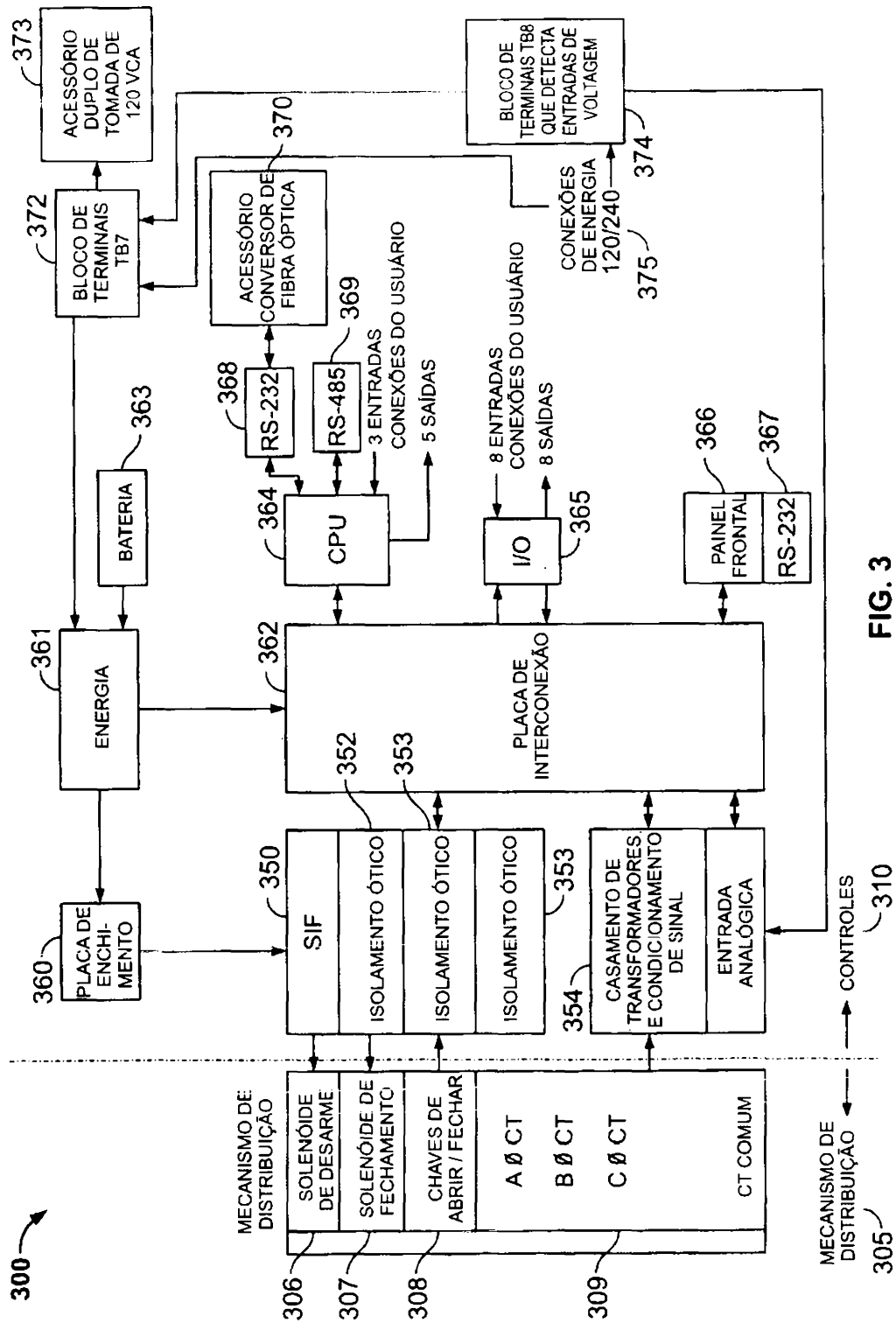


FIG. 3

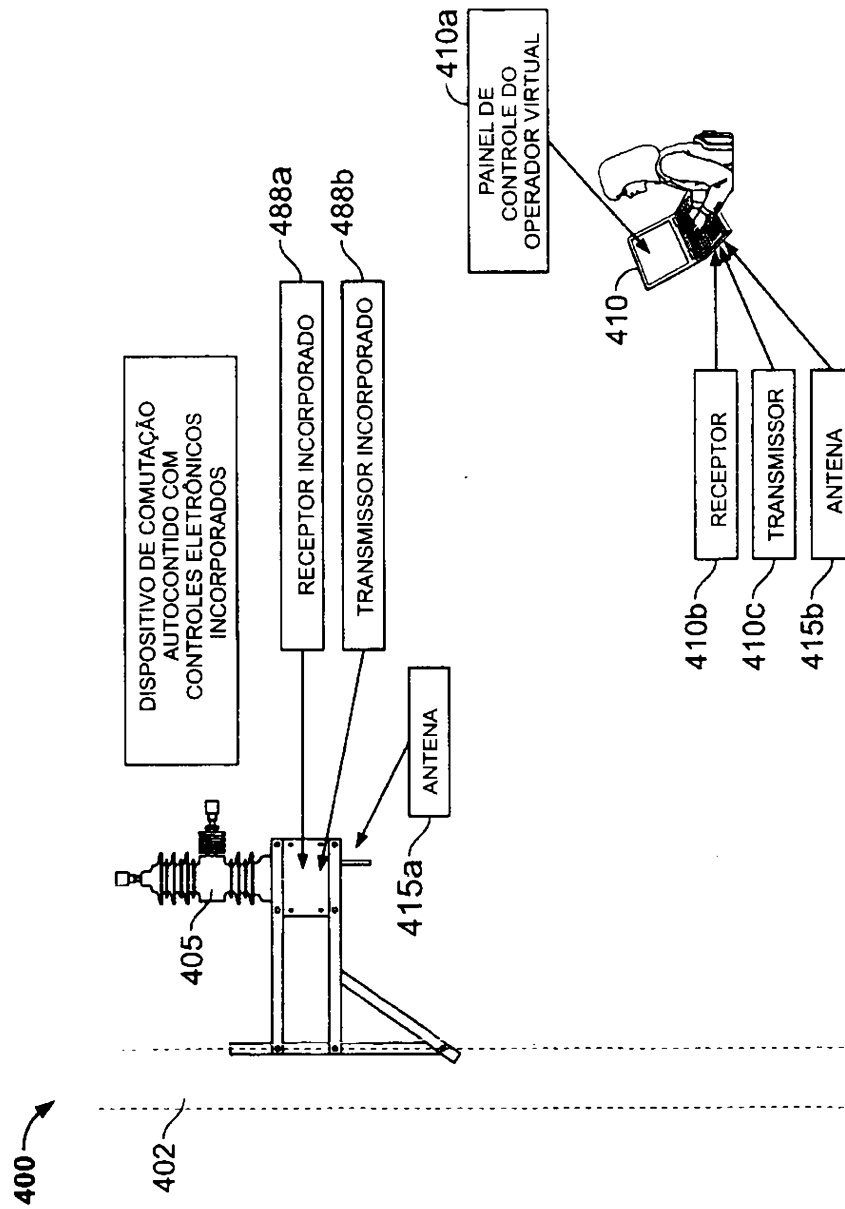


FIG. 4

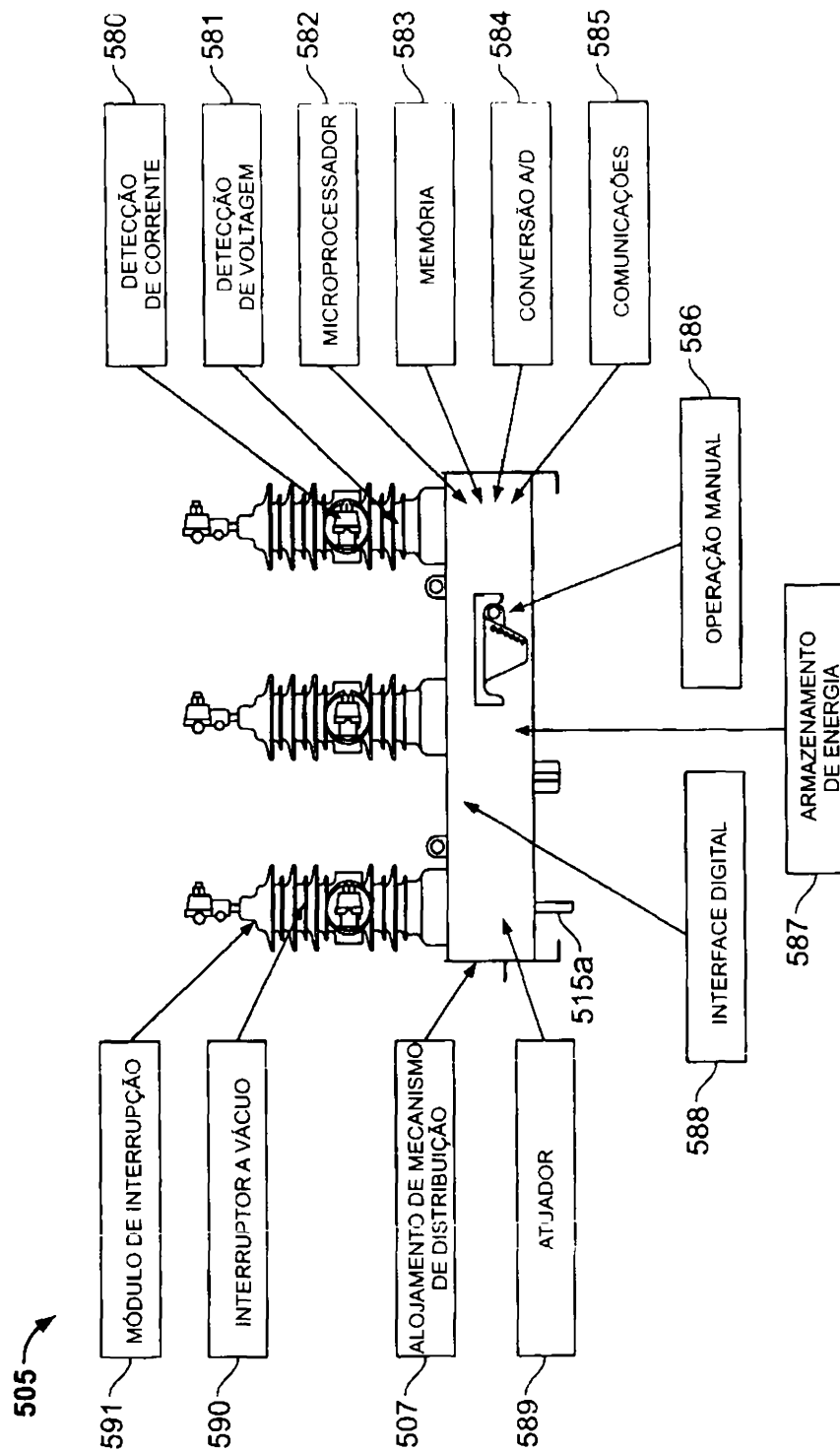


FIG. 5

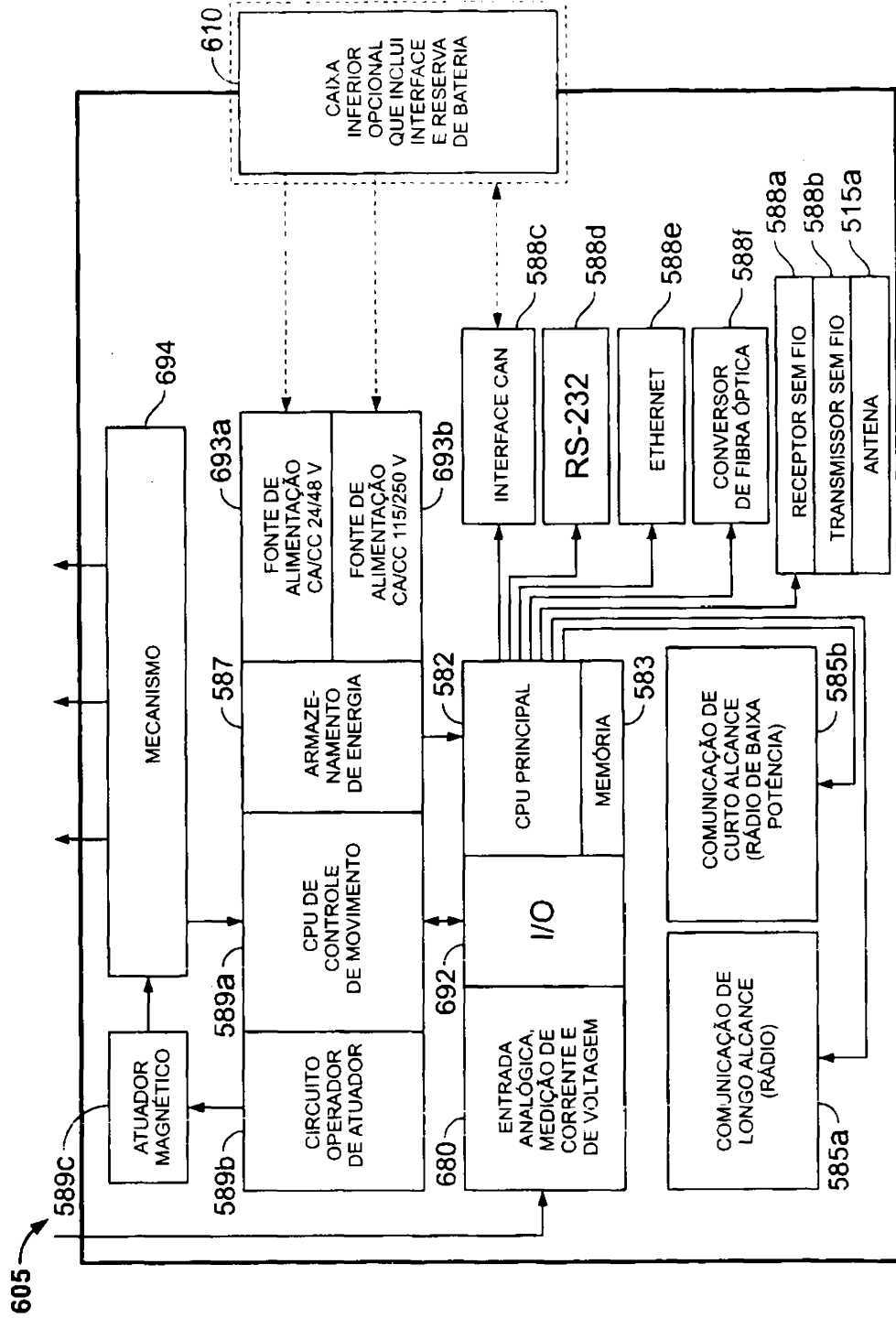


FIG. 6