CONTROLE PARA BANCOS DE REGULADORES DE TENSÃO MODELO CTR-4



MANUAL DE INSTRUÇÕES

MIC-006 | PT-BR

REV202608

itb®
EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

ÍNDICE

SEGURANÇA E IMPORTÂNCIA DA VIDA **1**

INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA **1**

INSTRUÇÕES GERAIS DE SEGURANÇA 2

INTRODUÇÃO **3**

DESCRIÇÃO **4**

RECEBIMENTO **5**

ARMAZENAMENTO **5**

CAIXA DO CONTROLE CTR-4 – VISÃO GERAL **5**

COMPONENTES DOS PAINÉIS SECUNDÁRIOS 7
CURTO-CIRCUITO DOS TCS 8
AJUSTE FECHAMENTO DO *LED* DA POSIÇÃO NEUTRA 9
AJUSTE FECHAMENTO DO *RESET* DO INDICADOR 9
ACIONAMENTO ALTERNATIVO 10
OPERANDO COM FONTE DE ALIMENTAÇÃO EXTERNA 10

CONTROLE CTR-4 – VISÃO GERAL **11**

COMPONENTES DO PAINEL DE CONTROLE 12
CONTATOS AUXILIARES (I/O) 15
SISTEMA DE NEUTRALIZAÇÃO VIA *NOBREAK* (UPS) 16
OPERANDO EM SINCRONISMO 22
NAVEGAÇÃO DOS GRUPOS DE TELAS 23
TELA DE BOAS-VINDAS 25
TELA PRINCIPAL 25
TELA DE *LED* 28
TELA DE ACIONAMENTO DOS MOTORES 28
TELA DE AJUSTE DATA/HORA 29
TELA DE *PEN DRIVE* 30
TELA DE ATALHO 31
TECLAS DE COMANDO DIRETO E ACESSO RÁPIDO 32

CONTROLE CTR-4 – MEDIÇÕES, CONTADORES E AJUSTES DE FUNÇÕES VIA IHM **34**

NAVEGAÇÃO PELAS TELAS DE MEDIÇÕES E CONTADORES 34
NAVEGAÇÃO PELAS TELAS DE FUNÇÕES 36

CONTROLE CTR-4 – DESCRIÇÃO DOS CONTADORES **38**

C01 – COP_P: CONTADOR DE OPERAÇÕES – PARCIAL 38
C02 – CEMT: CONTADOR – ENTRADAS EM MODO TRIFÁSICO 38
C03 – CNFE: CONTADOR - NEUTRALIZAÇÃO POR FALTA DE ENERGIA 38
C04 – CNIF: CONTADOR - NEUTRALIZAÇÃO POR INVERSÃO DE FLUXO 38
C05 – CRA: CONTADOR - REGISTROS ARMAZENADOS 38
C06 – CAA: CONTADOR - ALARMES ARMAZENADOS 38

CONTROLE CTR-4 – DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES 39

PARÂMETROS DO REGULADOR 39
A01 – TP_PRI: TENSÃO PRIMÁRIA DO TP 39
A02 – TP_SEC: TENSÃO SECUNDÁRIA DO TP 39
A03 – TC_PRI: REGULADOR - CORRENTE PRIMÁRIA 39
A04 – P_TC: POLARIDADE DO TC 39
A05 – CSP: CAPACIDADE DE SOBRECARGA PERMANENTE DE 12% 40
A06 – VLF: TENSÃO DO LADO DA FONTE 40
A07 – TFR: TIPO DE FABRICAÇÃO DO REGULADOR 40
A08 – TCB: TIPO DE CONEXÃO DO BANCO 40
A09 – C_ML: MODO DE LEITURA DA POSIÇÃO 41
A10 – C_MAT: MODO DE ATUAÇÃO E TEMPO DO MOTOR 42
A11 E A12 – CR_D & CR_H: RASTREIO – DIA E HORA PARA AUDITORIA 42

PARÂMETROS DE REGULAÇÃO BÁSICA: GRUPO 1 E GRUPO 2. 43

A13 & A20 | A29 & A36 – D_VREF: TENSÃO DE REFERÊNCIA 43
A14 & A21 | A30 & A37 – D_INS - INSENSIBILIDADE 43
A15 & A22 | A31 & A38 – D_TMP: TEMPORIZAÇÃO 43
A16 & A17 & A23 & A24 | A32 & A33 & A39 & A40 – D_UR & D_UX: COMPENSAÇÃO DE QUEDA DE TENSÃO NA LINHA – RESISTIVA E INDUTIVA. 44
A18 & A19 & A25 & A26 | A34 & A35 & A41 & A42 – D_VMAX & D_VMIN: LIMITADORES DE TENSÃO 44
A27 & A28 | A43 & A44 – BMAX & BMIN: BLOQUEIO DE POSIÇÕES MÁXIMO E MÍNIMO. 45

PARÂMETROS DE REGULAÇÃO AVANÇADA 46

A45 – BA_A: BÔNUS DE CARGA - AUTOMÁTICO 46
A46 – FLP_MT: FLUXO DE POTÊNCIA – MODO DE TRATATIVA 46
A47 – FLP_CLD: FLUXO DE POTÊNCIA – CORRENTE LIMIAR DE DETECÇÃO 52
A48 – BC_SL: BLOQUEIO DA COMUTAÇÃO – SOBRECORRENTE NA LINHA 52
A49 – I_MT: INSENSIBILIDADE – MODO DE TRATATIVA 52
A50 – T_MT: TEMPORIZAÇÃO – MODO DE TRATATIVA 53
A51 – IT_CR: INTERVALO DE TEMPO – CAPTURA DE REGISTROS 54
A52 – IT_CD: INTERVALO DE TEMPO – CÁLCULO DE DEMANDA 54
A53 – IT_NUPS: INTERVALO DE TEMPO - NEUTRALIZAÇÃO VIA UPS 54
A54 – MS_HD: MESTRE/SEGUIDOR - HABILITA E DESIGNA 54
A55 – MS_QS: MESTRE/SEGUIDOR – QUANTIDADE DE SEGUIDORES 55
A56 – MS_DFM: MESTRE/SEGUIDOR - DIFERENÇA FIXA PARA O MESTRE 55
A57 – MS_GL: MESTRE/SEGUIDOR – GRAU DE LIBERDADE 55
A58 – MS_TRT: MESTRE/SEGUIDOR – TEMPO PARA REGULAÇÃO TRIFÁSICA 56
A59 – ID_CTR: IDENTIFICAÇÃO DO CONTROLE 56
A60 & A61 – HME_C2 & HME_C3: HABILITA MENSAGEM ESPONTÂNEA 56
A62 & A63 – EME_C2 & EME_C3: ENDEREÇO PARA MENSAGEM ESPONTÂNEA 56
A64 & A65 & A66 – TTD_C1 & TTD_C2 & TTD_C3: TAXA DE TRANSMISSÃO DE DADOS 57
A67 – S_AD: SENHA – ADMINISTRADOR 57
A68 – S_OP – SENHA - OPERADOR 57
MS_MR: MODO DE REGULAÇÃO 58

DNP3.0 60

CICLO DE VIDA 60

SEGURANÇA E IMPORTÂNCIA DA VIDA

A ITB, como fabricante de equipamentos elétricos, toma todas as medidas para garantir a segurança de pessoas que possam estar em contato com nossos produtos, dos demais equipamentos que possam, a eles, estar conectados e do meio onde se encontram instalados.

Nossas principais referências para garantir esses níveis de segurança são as normas oficiais que representam experiências acumuladas em variadas condições distintas e por tempo suficiente para serem adotadas como boas práticas de segurança operacional, contingencial e de eficácia.

Consideramos nossa obrigação promover ativamente práticas conscientes e seguras, tanto na escolha do equipamento mais indicado para cada aplicação, quanto em seu manuseio correto e na sua adequada manutenção assim como entendemos que divulgar o conhecimento envolvido, por meio de literatura técnica de serviço e programas de treinamento, constituem o mais eficiente meio de aprimoramento continuado tanto de nossos produtos e serviços quanto do conjunto dessas boas práticas.

Recomendamos observar todos os procedimentos de segurança estipulados por regulamentação local, aprovados, instituídos e exigidos, assim como o uso de todos os equipamentos de segurança, individual ou global, recomendados para atividades no entorno de equipamentos e de linhas de alta tensão.

INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

As instruções contidas neste manual não se destinam a substituir a formação adequada e o acúmulo de experiência necessário na instalação, manobra e operação segura do regulador de tensão monofásico. Somente técnicos competentes que estão familiarizados com equipamentos de redes devem instalá-lo, operá-lo e mantê-lo.

Um técnico competente para tais funções deve reunir as seguintes qualificações:

- Ser familiarizado com estas instruções;
- Ser treinado em operação, procedimentos e prática seguras aceitas pela indústria de alta e baixa tensão;
- Ser treinado e autorizado para energizar, desenergizar e manipular equipamentos aterrados de distribuição de energia.
- Ser treinado sobre os cuidados e usos adequados de equipamentos de proteção individual, tais como: roupas antichamas, óculos, viseiras, capacetes, luvas de borracha, varas de manobra, etc.;
- Ser treinado para a instalação e o uso de escadas em postes, sinalizações necessárias em vias públicas e a legislação alusiva.

Para instalação e operação deste equipamento, certifique-se de ler e entender todos os avisos e advertências.

Este manual contém três tipos de frases de alerta:



PERIGO: Indica uma situação iminentemente perigosa que, se não for evitada, resultará em morte ou ferimentos de qualquer natureza ao operador ou às pessoas próximas da rede ou do equipamento.



CUIDADO: Indica uma situação potencialmente crítica que, se não for evitada, pode resultar prejuízo operacional para o equipamento, à rede ou pessoas ao seu entorno.



AVISO: Indica uma situação potencialmente indesejada que, se não for evitada, pode resultar em mau funcionamento do equipamento.

INSTRUÇÕES GERAIS DE SEGURANÇA

De forma geral, sugerimos levar em consideração as seguintes informações ao instalar, operar, manter ou manobrar dispositivos instalados em redes de alta tensão:



PERIGO: Tensão perigosa. O contato com a alta tensão causará a morte ou ferimentos muito graves. Siga todos os procedimentos de segurança aprovados quando se trabalha no entorno de linhas e equipamentos de alta tensão.



AVISO: Antes de instalar, operar, manter ou testar o equipamento, leia com atenção e compreenda o conteúdo deste manual. Operação, uso ou manutenção impróprios podem resultar em danos ao equipamento ou à rede onde o mesmo se encontra instalado.



PERIGO: Equipamentos de distribuição de energia devem ser adequadamente selecionados para a aplicação pretendida. Devem ser instalados e mantidos por pessoal competente, treinado e ciente dos procedimentos de segurança adequados. Estas instruções são escritas para tais pessoas e não são um substituto para o treinamento formal adequado ou experiência em procedimentos de segurança. A falta da boa escolha, instalação, configuração e manutenção do equipamento de distribuição de energia elétrica pode resultar em morte, lesões corporais graves e danos ao equipamento.

INTRODUÇÃO

O controle ITB para bancos de reguladores de tensão monofásicos, modelo CTR-4, é um dispositivo de medição e acionamento, equipado com microcontrolador, **projetado para operar tanto de forma individual quanto em conjunto com outros CTR-4.** Ele é dedicado ao controle de um único regulador monofásico, podendo atuar de forma isolada em cada fase do banco. No entanto, quando interligados entre si, os controles permitem a coordenação entre os reguladores, possibilitando uma atuação conjunta como um sistema trifásico sincronizado**.** O controlador é compatível com reguladores do tipo A ou B, com 33 posições (32 degraus), em conformidade com as normas ABNT® NBR 11809 e IEEE Std C57.15™. Essa interconectividade possibilita a operação em regulação monofásica ou trifásica, utilizando referências tomadas pelo mestre ou pela média, aplicando-se a configurações em estrela, delta aberto ou delta fechado.

Através de seus sensores instalados no circuito de acionamento do motor e dispositivo contador de operações, pode monitorar a posição do comutador, tornando-o compatível com qualquer regulador de tensão.



PERIGO: Não é recomendado o modo de rastreamento da posição do comutador quando o regulador de tensão não estiver provido de dispositivos que bloqueiem eletricamente as comutações.

Todos os controles ITB são testados e ajustados em parâmetros padronizados, oferecidos como sugestão de operação, e, para obter um funcionamento adequado às necessidades específicas, será necessário configurá-lo.



AVISO: A leitura completa deste manual auxiliará na instalação adequada, no manuseio seguro, na operação eficiente do equipamento e na sua manutenção em condições de segurança e confiabilidade.

DESCRIÇÃO

O controle CTR-4 é uma cabine contendo um dispositivo de controle e um conjunto de interfaceamento configuráveis para todos os reguladores de tensão monofásicos conforme norma ABNT® NBR 11809 ou IEEE Std C57.15™.

Oferecem funcionalidade plena e com eficiência, segurança e garantia da vida útil das partes ativas comandadas para reguladores ITB e dispõem de recursos operacionais também para reguladores de qualquer outro fabricante.

O controle ITB modelo CTR-4 possui dispositivos de medição de tensão e corrente, *true RMS* com erro máximo limitado a 1,0% para a tensão de 120Vca e corrente de 200mA, de tal modo que as medições da tensão e da corrente do regulador são feitas em tempo real.

A alimentação de cada motor dos comutadores é feita pelo próprio regulador o que, em conjunto com o algoritmo de monitoramento, formam uma arquitetura que habilita o CTR-4 a promover e monitorar comutações simultâneas sem a perda de dados e sem sobrecargas nos TPs de nenhum dos reguladores.

Todas as entradas analógicas são isoladas galvanicamente através de transformadores isoladores assim como todas as entradas digitais são isoladas galvanicamente através de optoacopladores.

A tensão e a corrente no lado da fonte de cada regulador são sempre calculadas, mesmo quando em sincronismo, com base na posição dos reguladores não sendo necessária a instalação de TP ou TC adicional na fonte nem mesmo em conexões delta.

O regulador de tensão é o único responsável pela alimentação do sistema de controle CTR-4.

As conexões com as caixas de passagens dos reguladores são feitas através de cabos com tomadas múltiplas em ambas as extremidades, o que facilita no transporte e manuseio.

A sinalização de posição neutra é elétrica e independente do sistema de monitoramento da posição do comutador, mostrado pelo acendimento de um *LED* verde para cada regulador no painel secundário da caixa de controle que opera mesmo com o CTR-4 removido.



PERIGO: Quando o monitoramento é feito por rastreamento, é usada uma única referência física para determinação da posição neutra e, consequentemente as demais posições do comutador. Para garantir que a manobra do equipamento, seja ela de colocação em operação ou retirada, a redundância necessária para garantir a posição neutra em reguladores a serem manobrados é obtida verificando o indicador de posições mecânico externo.

RECEBIMENTO

Antes da embalagem, o controle é testado e inspecionado na fábrica. Ao recebê-lo, outra inspeção deve ser feita para localizar danos que possam decorrer do transporte. O gabinete do controle, cabos elétricos, tomadas e demais componentes externos devem estar íntegros e livres de trincas e deformações. A embalagem também não deve mostrar sinais de violação, impacto ou queda.

Qualquer irregularidade deve ser comunicada à ITB o mais brevemente possível e antes mesmo de proceder com o descarregamento.

ARMAZENAMENTO

Armazenamento deve ser feito em local abrigado de intempéries, ventilado, seco, distante de fontes de calor, protegido de centelhas, com empilhamento máximo de 2 embalagens e onde não haja a possibilidade de danos mecânicos.

CAIXA DO CONTROLE CTR-4 – VISÃO GERAL

O controle eletrônico CTR-4 é alojado em um cubículo metálico fabricado em aço carbono e revestido com sistema de pintura líquida, ou a pó, na cor cinza-claro, notação MUNSELL N. 6,5.

O modelo fornecido será de acordo com a ordem de compra do cliente.

A pedido, ou em acordo com a especificação técnica do cliente, é possível alterar o sistema de acabamento e material do invólucro.

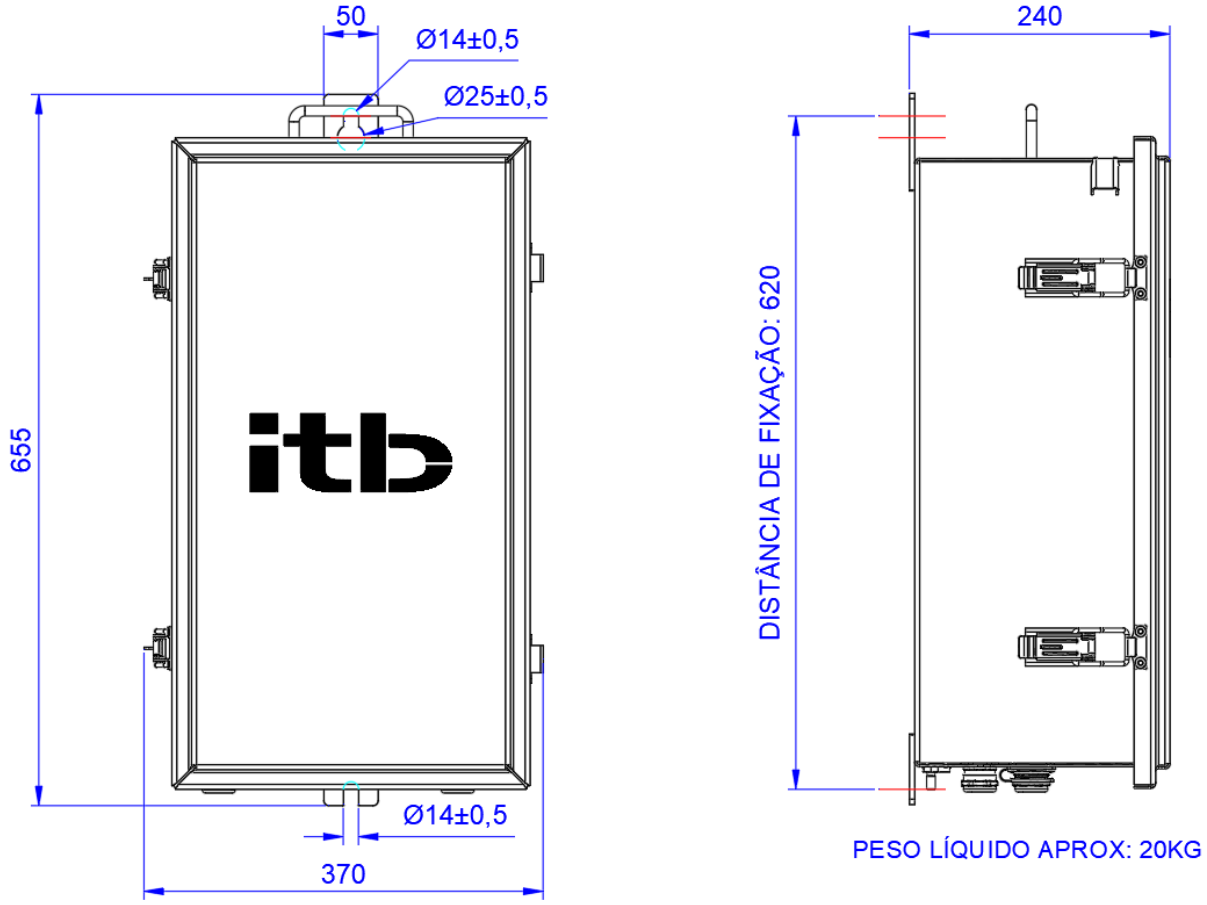
As dimensões, pesos líquidos aproximados e detalhamento de fixação para montagem estão ilustrados na Figura 1.

Nota: Pesos e dimensões são apenas para referência. Detalhes construtivos finais serão emitidos após o pedido de compra em acordo ente fabricante e cliente.



CUIDADO: Para evitar danos ao equipamento, utilize somente as alças superiores da caixa de controle para içamento total.

Figura 1: Dimensional externo da caixa de controle PADRÃO (medidas em mm).



Ambos os modelos de caixas do controle CTR-4 possuem os seguintes recursos:

- Grau de proteção IP54 preparada para trabalhar ao tempo;
- Grau de proteção IK9 contra impactos mecânicos externos;
- Tomada de alimentação de 90 a 145Vac (até 4A), padrão NBR 14136, 2 polos e 1 terra, para utilização de equipamentos em campo;
- Sistema de proteção por fusíveis (com unidade sobressalente) para os circuitos da tomada de uso geral, controle, motores, unidade de terminal remoto (UTR) e sistema de calefação contra umidade ou higrostato contra condensação;
- Chaves de alimentação *"NORMAL / DESLIGA / EXTERNA"*, que seleciona o modo de alimentação do controle e, evita a energização dos terminais das buchas durante uma alimentação externa;
- Bornes para entrada de alimentação externa (90 a 145Vac);
- Bornes para conexão de voltímetro;
- Sistema de proteção contra surtos do motor (varistores);
- Chaves, tipo faca, para curto-circuito TC, garantido a retirada segura do gabinete CTR-4, uma para cada regulador;
- Sensores de corrente do motor;
- Chaves para acionamento manual do motor;

- Seletores de fechamento do *Reset* do indicador externo de posição, podendo ser para fase ou neutro;
- Seletores de fechamento da luz neutra, podendo ser para fase ou neutro;
- Seletor de chaveamento da alimentação do controle (regulador ou *nobreak);*
- Gaveta para acomodação de uma unidade de terminal remoto (UTR);
- Régua de bornes para entrada e saídas de contatos auxiliares programáveis;
- Prensa-cabos para passagens de cabos adicionais (antena, contatos lógicos, etc.).

Componentes dos Painéis Secundários

Com um projeto simples e intuitivo, o painel secundário fixado na parte frontal da caixa de controle, possuem todos os componentes fundamentais para alimentação, operação e sinalização do regulador de tensão conectado ao controle.

A localização e a descrição de cada um desses componentes podem ser vistas na Figura 2 e Tabela 1.

Figura 2: Componentes do painel secundário.

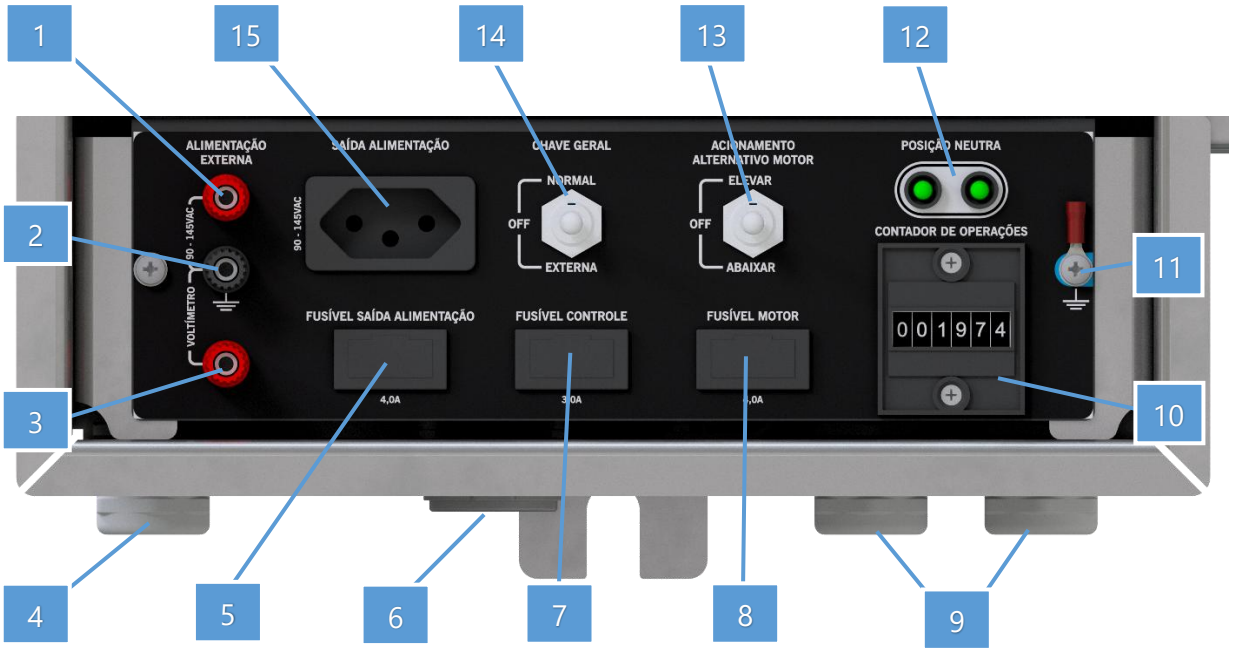


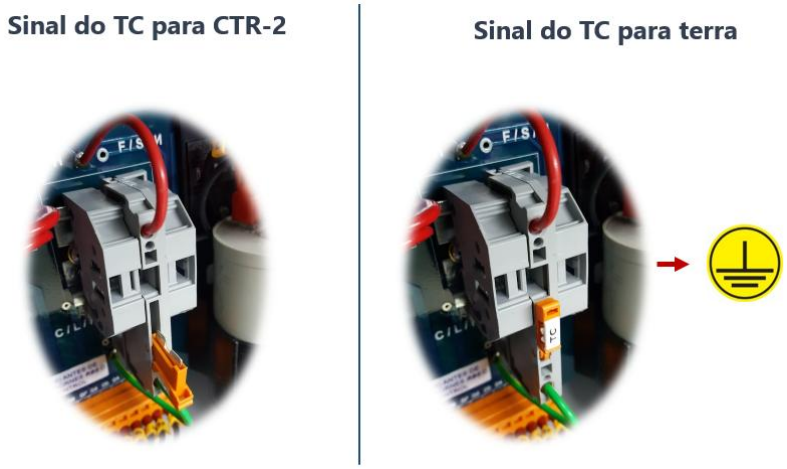
Tabela 1: Componentes dos painéis secundários.

Item	Descrição
1	Borne para alimentação externa (90 a 145Vac)
2	Borne neutro para alimentação externa e voltímetro
3	Borne para conexão de voltímetro para medição do lado carga
4	Prensa-cabo PG21 para entrada dos sinais do regulador
5	Fusível de proteção da tomada de alimentação de acessórios (4A)
6	Tomada circular macho de 18 vias para conexão de controle sincronizador trifásico
7	Fusível de proteção do controle (3A)
8	Fusível de proteção do motor (4A)
9	Prensa-cabo PG21 adicionais
10	Contador eletromecânico de operações
11	Ponto de aterramento painel secundário/caixa
12	*LEDs* sinalizadores da posição neutra
13	Chave auxiliar manual para operação do motor "ELEVAR / ABAIXAR"
14	Chave seletora de alimentação "NORMAL / DESLIGA / EXTERNA"
15	Tomada para alimentação de equipamentos em campo (90 a 145Vac), padrão NBR 14136, 2 polos e 1 terra

Curto-circuito dos TCs

Antes da retirada do gabinete do controle CTR-4 é necessário curto-circuitar os sinais de corrente, provenientes do TC de cada regulador, para evitar sobretensão no secundário. Essa operação deve ser realizada através de chaves, do tipo faca, fixadas no fundo da caixa de controle, atrás do painel principal. A Figura 3 ilustra esse procedimento.

Figura 3: Procedimento de curto-circuitar os TCs.



CUIDADO: Não remova os conectores do controle CTR-4 sem antes curto-circuitar os TCs. Os circuitos dos TCs DEVEM estar em curto-circuito quando da retirada do controle CTR-4. O não cumprimento dessas instruções resultará em danos aos equipamentos.

Ajuste Fechamento do *LED* da Posição Neutra

O sistema de controle CTR-4 está apto para operar com os reguladores de tensão monofásicos conforme norma ABNT® NBR 11809 ou IEEE Std C57.15™, independentemente de sua marca. Em virtude da não padronização, é necessária a seleção do método de fechamento do circuito do *led* da posição neutra, que pode ser para fase ou neutro.

Localizado no fundo da caixa de controle, na placa de circuito impresso denominada *PCI CTR-P6-FUNDO* e na posição *RB10*, estão os bornes de seis terminais para fechamento manual conforme informado pela Tabela 2.

Para realizar o fechamento dos terminais é necessário a utilização de uma chave de fenda do tipo borne (1/8"x4") para retirada e reconexão da ponte (*jumper)*.

Tabela 2: Fechamento do led da posição neutra.

Terminais	Descrição
1-2 5-6	Quando o sinal do *LED* da posição neutra for para neutro
2-3 4-5	Quando o sinal do *LED* da posição neutra for para fase (90 a 145Vac)



CUIDADO: Não utilize o fechamento para fase em reguladores ITB. Para mais informações vide manuais de instruções dos reguladores de tensão a serem controlados pelo CTR-4.

Ajuste Fechamento do *reset* do Indicador

O sistema de controle CTR-4 possui função de *reset* do indicador de posições com fechamento do circuito para fase ou neutro.

Localizado no fundo da caixa de controle, na placa de circuito impresso denominada *PCI CTR-P6-FUNDO* e nas posições *RB11*, estão os bornes de três terminais para fechamento manual conforme informado pela Tabela 3.

Para realizar o fechamento dos terminais é necessário a utilização de uma chave de fenda do tipo borne (1/8"x4") para retirada e reconexão da ponte (*jumper)*.

Tabela 3: Fechamento do reset do indicador.

Terminais	Descrição
1-2	No pino de *reset* será emitido um sinal de fase (90 a 145Vac)
2-3	No pino de *reset* será emitido um sinal de neutro



CUIDADO: Não utilize o fechamento para fase em reguladores com indicador digital.

Acionamento Alternativo

A chave de acionamento alternativo do motor está localizada no painel secundário, conforme item 13 da Tabela 1. É uma chave momentânea de 3 posições, normalmente desligada, que aciona o motor no sentido indicado, conforme serigrafia do adesivo do painel.



PERIGO: Não opere essa função em reguladores de tensão sem indicador mecânico de posições externo.

Operando com Fonte de Alimentação Externa

O controle CTR-4 pode ser energizado para realização de testes e configuração por meio de uma fonte externa de tensão entre 90 a 145Vac, ligada aos terminais do painel frontal da caixa de controle identificados como *"ALIMENTAÇÃO EXTERNA"* (item 15 da Tabela 1 respeitando-se a indicação de fase e neutro e posicionando as chaves *"NORMAL / DESLIGA / EXTERNA"* para posição *"EXTERNA"*.



CUIDADO: A correta polaridade deve ser ligada ao controle. Não obedecer a esta recomendação pode causar um curto-circuito na fonte de alimentação e danos ao controle.



PERIGO: Não ligue nenhuma fonte de tensão nos terminais de *"VOLTÍMETRO"*, porque isso poderá induzir tensões elevadas nas buchas do regulador constituindo risco grave de acidente ao operador e de dano ao regulador.



CUIDADO: Não ligue nenhuma carga nos terminais de *"VOLTÍMETRO"*.

CONTROLE CTR-4 – VISÃO GERAL

O controle eletrônico CTR-4 é um equipamento microcontrolado capaz de realizar funções inerentes à regulação de tensão, retardo de tempo de atuação e aquisição de dados para o controle do nível de tensão nos sistemas elétricos e disponibilizá-los através de seu sistema de comunicação incorporado.

O controle eletrônico CTR-4 possui os seguintes recursos:

- Medições das grandezas elétricas de linha de forma contínua, em tempo real;
- Contador digital de operações do comutador não resetável;
- Contador digital de operações do comutador resetável;
- *LEDs* indicadores de necessidade de elevar a tensão;
- *LEDs* indicadores de necessidade de abaixar a tensão;
- *LEDs* de falha;
- *LEDs* de confirmação de posição neutra (ZERADO);
- Aquisição de dados:
    - Obtém, armazena e mostra a quatidade de registros, em períodos ajustáveis entre 1 a 60 min, os valores instantâneos para cada registro de data e hora, fator de potência, posição do comutador, tensão, corrente, contador de operações, modo de operações, potências, e estado da porta do painel até que o número total de registro atinja 6.180. A partir desse ponto, a cada período é feito um novo registro com abandono do registro mais antigo.
- Operação em todos os sentidos de fluxo de potência (direto, inverso e cogeração) e, quando em sincronismo com outros controles do banco em operação na configuração delta fechado, não requer transformador de potencial externo adicional;
- Função *"Auto Zero"* e *"Neutraliza Remotamente"* que leva o comutador de derivações de qualquer posição para a posição zero;
- Três portas de comunicação simultâneas;
- Permite comunicação via EIA232, EIA485, USB, fibra ótica e/ou Ethernet;
- A comunicação serial com um computador pode ser feita através de qualquer uma das portas de comunicação DNP3.0 ou do programa de comunicação, **CTR-4Comm** (disponível para download e instalação em *http://www.itb.ind.br*) instalável em sistema operacional Microsoft® Windows® 7 ou mais recente, e uma conexão entre a porta serial, USB, ou ótica do computador e a porta EIA232, em plugue DB-9, do frontal do controle através de um cabo serial ou USB tipo A ou ótica ST disponíveis no CTR-4. Se a porta serial do computador for um soquete DB-9 Macho, o cabo a ser utilizado deverá ser direto, ou seja, pino a pino.
- As portas de comunicação também podem ser utilizadas para comunicação via modem celular, bastando para isso que se selecione no programa de comunicação **CTR-4Comm** o "*Tipo de conexão*" para "*TCP/IP*" configurando endereço "*IP*" e "*Porta*" correspondentes ao modem conectado ao controle a ser acessado.
- Protocolo de Comunicação DNP3.0 em todas as portas;
- Ajustes independentes para os fluxos de potência direto, inverso e cogeração;
- Relógio e calendário em tempo real;
- Proteção dos comutadores em caso de sobrecarga;
- Função de limitador de tensão para proteção ao primeiro consumidor.
- Função de sincronismo, permitindo seu funcionamento com arranjo de mestre/seguidor em um banco de reguladores de tensão com até 3 controles CTR-4;
- Precisão nos valores nominais medidos de até 1,0%.



AVISO: A pilha de registros pode ser acessada com o auxílio de um computador conectado ao controle no qual esteja instalado o programa de comunicação CTR-4Comm ou através de pen drive.

Componentes do Painel de Controle

O controle CTR-4 permite visualização, ajuste de configuração e leitura de medições instantâneas do sistema sem a necessidade de nenhum outro acessório.

Ao ser inicializado, o controle CTR-4 acenderá todos os LEDs e o back-light do display para teste de funcionamento destes componentes.

Seu painel frontal possui um display alfanumérico monocromático de cristal líquido e um teclado como mostrado na Figura 4 e detalhado na Tabela 4.



AVISO: O display do controle CTR-4 possui função de proteção de tela para poupar energia e prolongar sua vida útil. Após 15 minutos sem nenhum acesso via teclado, o display se apaga e volta acender somente quando houver um novo acesso.

Todos os controles são testados e calibrados individualmente na fábrica e todos os parâmetros das funções poderão ser ajustados manualmente através da interface frontal do CTR-4.

Através das teclas de navegação e teclado é possível acessar as funções e assim ajustá-las para cada situação.

Figura 4: Painel frontal do controle CTR-4.

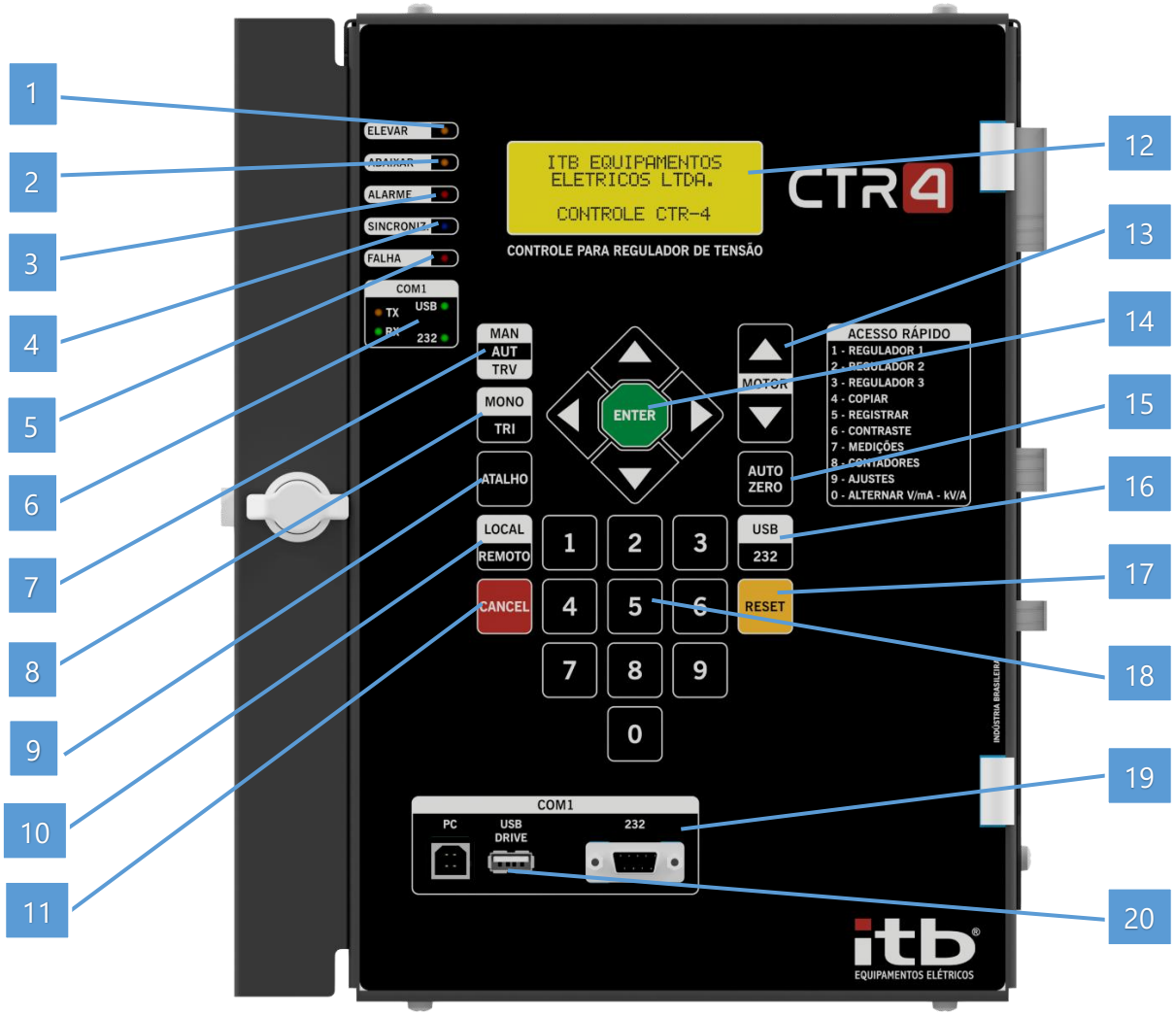


Tabela 4: Componentes do painel frontal

Item	Descrição
1	*LED* sinalizador de *"elevar tensão"*
2	*LED* sinalizador de *"abaixar tensão"*
3	*LED* sinalizador de *"alarme"*
4	*LED* sinalizador de sincronismo entre os controles
5	*LED* sinalizador de *"falha"*
6	*LEDs* sinalizadores de *"Tx/Rx"* e *"USB/232"*
7	Tecla *"MAN/AUT/TRV"* seleciona o modo de operação em automático, manual ou travado
8	Tecla *"Mono/Tri"* seleciona o modo de operação do regulador em monofásico ou trifásico
9	Tecla *"Atalho"* permite o acesso direto à tela de parâmetro selecionado
10	Tecla *"Local/Remoto"* bloqueia ou permite comandos remotos
11	Tecla *"Cancela"*
12	*Display* de cristal líquido monocromático 4 linhas de 20 caracteres
13	Tecla *"Eleva"* opera o comutador no sentido de elevar quando o modo *"Manual"* está ativo
14	Teclas de *"Navegação"* e *"Entra"*
15	Tecla *"Abaixa"* opera o comutador no sentido de abaixar quando o modo *"Manual"* está ativo
16	Tecla *"USB/232"* para seleção de interface de comunicação
17	Tecla *"Reset"* atualiza ou zera os valores que permitem essa operação
18	Teclas *"Numéricas"* para ajuste rápido de parâmetros
19	Soquete DB-9 EIA232 COM-1
20	Soquete USB A DATA-COM-1 e USB B para USB-COM-1

Na parte traseira do controle estão disponíveis as entradas para os módulos de comunicação adicionais (portas COM-2 e COM-3), alimentação, sinais digitais e analógicos provenientes do regulador.

Figura 5: Painel traseiro do controle CTR-4.

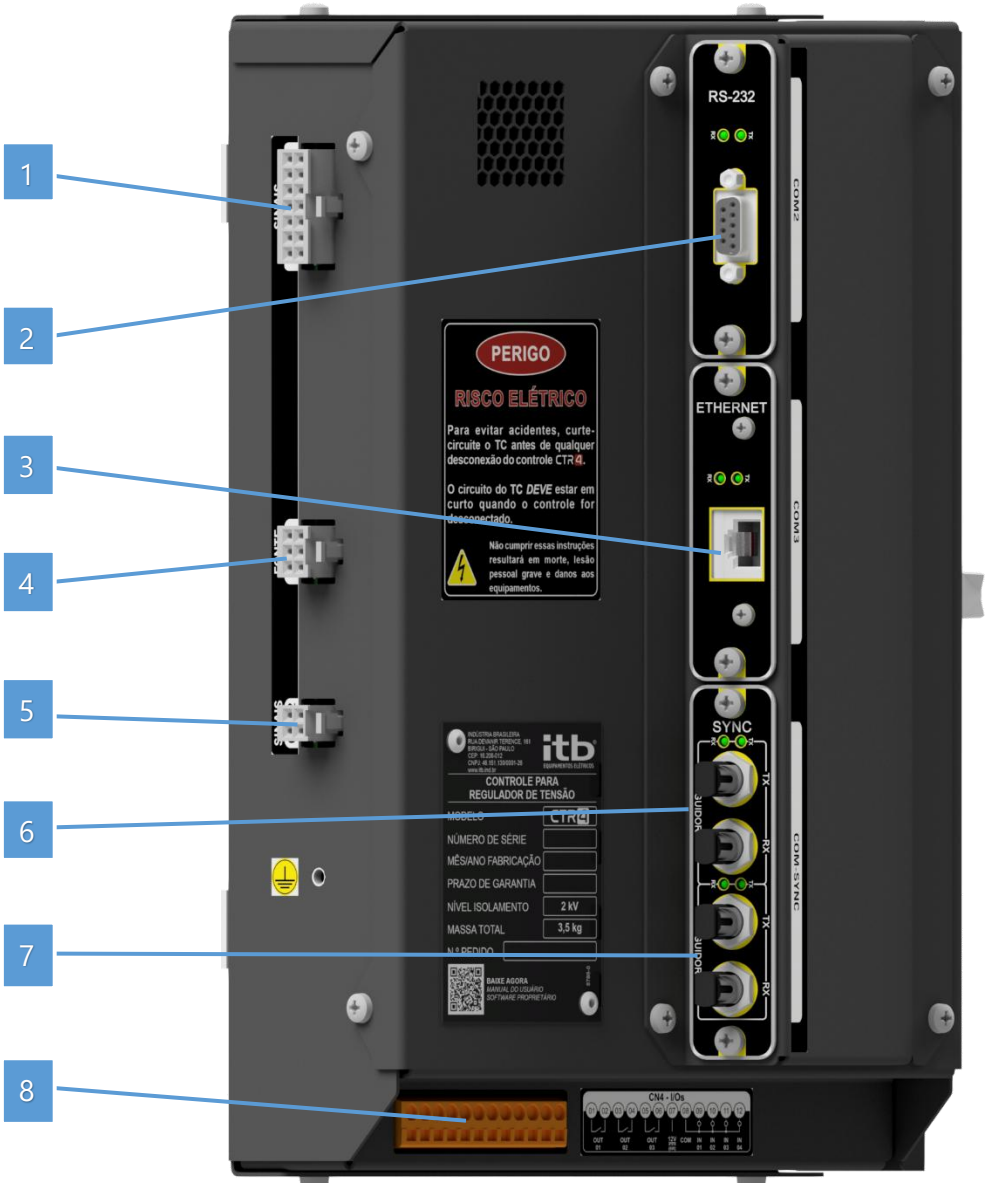


Tabela 5: Componentes do painel traseiro.

Item	Descrição
1	Entradas e saídas de sinais do regulador de tensão (CN2.1)
2	Slot para comunicação porta COM-2 (conforme especificação do cliente)
3	Slot para comunicação porta COM-3 (conforme especificação do cliente)
4	Entrada da alimentação (CN-3)
5	Entrada de sinais de medição TC e TP (CN2.2)
6	Slot para comunicação porta COM-SYNC1 (conforme especificação do cliente)
7	Slot para comunicação porta COM-SYNC2 (conforme especificação do cliente)
8	Entrada dos sinais das I/Os (CN4)

Contatos Auxiliares (I/O)

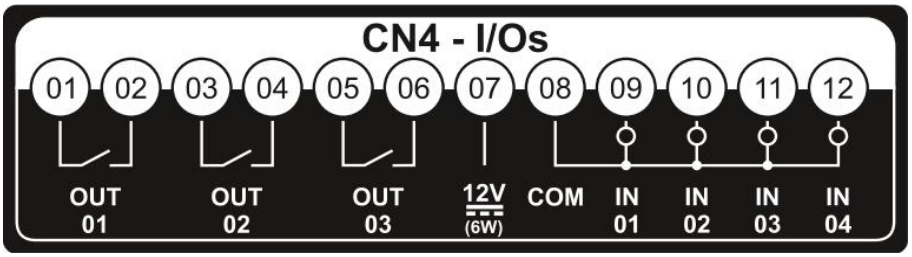
O sistema de controle CTR-4 possui portas lógicas de entrada programáveis que permitem a conexão de dispositivos como termômetros, indicadores de nível de óleo, válvulas de alívio de pressão e outros dispositivos que possuam contatos. Também dispõe saídas programáveis através de relés de contatos secos, livres de potencial para acionamento de dispositivos de indicação tais como alarmes, lâmpadas, relés, ventiladores, sistemas de combate de incêndio, dentre outros.

Localizado na parte traseira inferior esquerdo (vista traseira) estão disponíveis quatro entradas digitais (acionado por COM) e três saídas com contatos secos (até 250Vac ou Vdc / 3A).

Utilize o *software* de comunicação **CTR-4Comm** (disponível para download e instalação em *http://www.itb.ind.br*) para configuração das portas lógicas. Consulte o ***Manual do Software de Comunicação CTR-4Comm***, disponível na aba *"Ajuda"* do programa, para informações adicionais sobre a configuração das lógicas de controle.

O diagrama de conexão das portas I/O está disponível na porta principal do controle CTR-4. Uma representação desse diagrama pode ser vista através da Figura 6.

Figura 6: Diagrama dos contatos auxiliares.



CUIDADO: É recomendada a leitura integral das informações adicionais de conexão e configuração das portas lógicas disponíveis no *Manual do Software de Comunicação CTR-4Comm*.

Sistema de neutralização via *nobreak* (UPS)

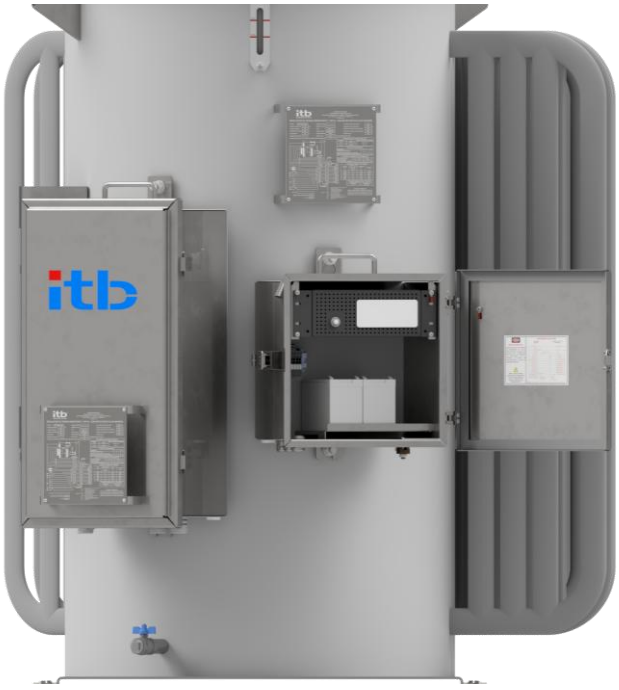
Banco de reguladores podem ser ligação em série na extensão de um alimentador. Quando há uma falta de alimentação o sistema principal e, consequentemente o desligamento de todas as cargas, os reguladores ficam com as posições de operação estacionados onde estavam antes da falta. Nessas condições, com o retorno da alimentação principal e, devido a própria inércia de carregamento, sobretensões poderão ocorrer ao longo do alimentador devido as posições "elevadoras" em que se encontravam os reguladores. Essa sobretensão pode ser danosa para todos os consumidores ligados ao sistema.

A fim de evitar esse problema, o controle CTR-4 pode ser dotado, a pedido do cliente em sua especificação e/ou ordem de compra, com um sistema *nobreak (UPS)* que possui a capacidade de neutralizar um banco de regulador de tensão em casa de uma falta de alimentação.

Ao detectar a falta de alimentação e as funções de detecção e atuação habilitados conforme passos abaixo, o controle CTR-4 iniciará o processo de neutralização, que será de forma sequencial, sendo respectivamente: *RT-1*, *RT-2* e *RT-3*.

O sistema *nobreak* do CTR-4 é instalado em uma caixa independente. A caixa é montada no regulador de tensão ao lado da caixa do controle, formando um conjunto compacto e de fácil acesso para instalação e manutenção, conforme ilustrado na Figura 7. Uma caixa *nobreak* atende um banco de até 3 reguladores.

Figura 7: Caixa nobreak



A caixa do nobreak, apresentada na Figura 8, é composta pelo inversor de frequência, baterias de alimentação e régua de bornes destinada às conexões elétricas do sistema. Por meio da régua de bornes são realizadas as ligações de alimentação do nobreak, bem como a distribuição da tensão de saída para os controles do banco de reguladores. A identificação dos principais componentes Figura 8 e na Tabela 6.

Figura 8: Régua de bornes

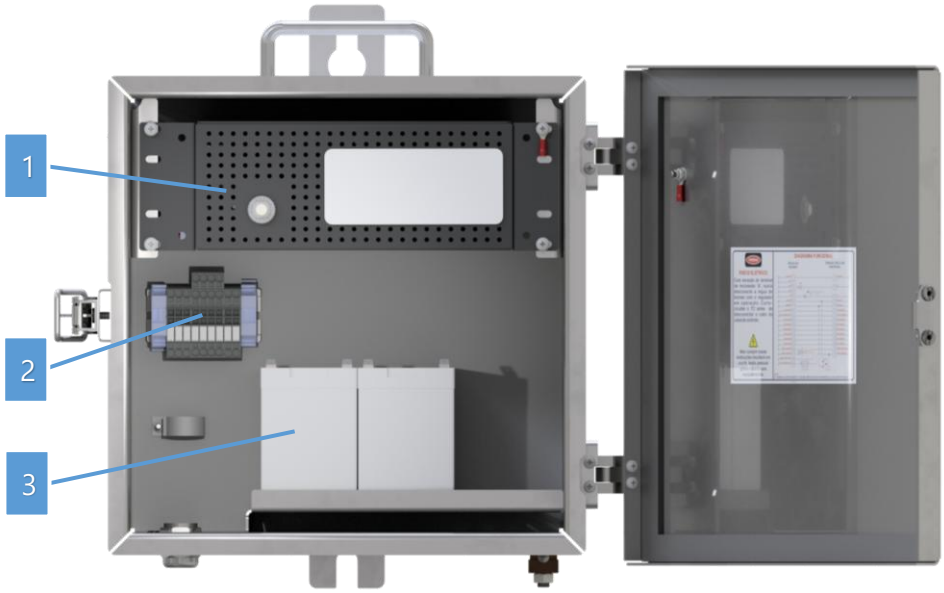


Tabela 6: Descritivo Nobreak

Item	Descrição
1	Nobreak/Carregador integrado
2	Régua de bornes
3	Baterias 12Vcc

O *nobreak* deve ser alimentado pelo controle instalado no mesmo regulador de tensão em que a caixa do *nobreak* está montada. Na ocorrência de falha ou ausência da alimentação principal, o *nobreak* assume automaticamente o fornecimento de energia, mantendo energizados todos os controles interligados ao sistema, inclusive o controle responsável por sua alimentação em condições normais de operação.

As conexões de alimentação do *nobreak* e a distribuição de sua saída para os controles do regulador devem ser realizadas em conformidade com o diagrama de ligação apresentado na Figura 9 observando-se a identificação dos bornes e a correta polaridade das conexões.



CUIDADO: Caso o banco seja composto por apenas dois reguladores, um dos cabos de alimentação dos seguidores deverá ter seus terminais isolados, pois, em caso de falta de alimentação na rede, esses terminais serão energizados pela saída do *nobreak*.

Figura 9: Diagrama de conexão nobreak

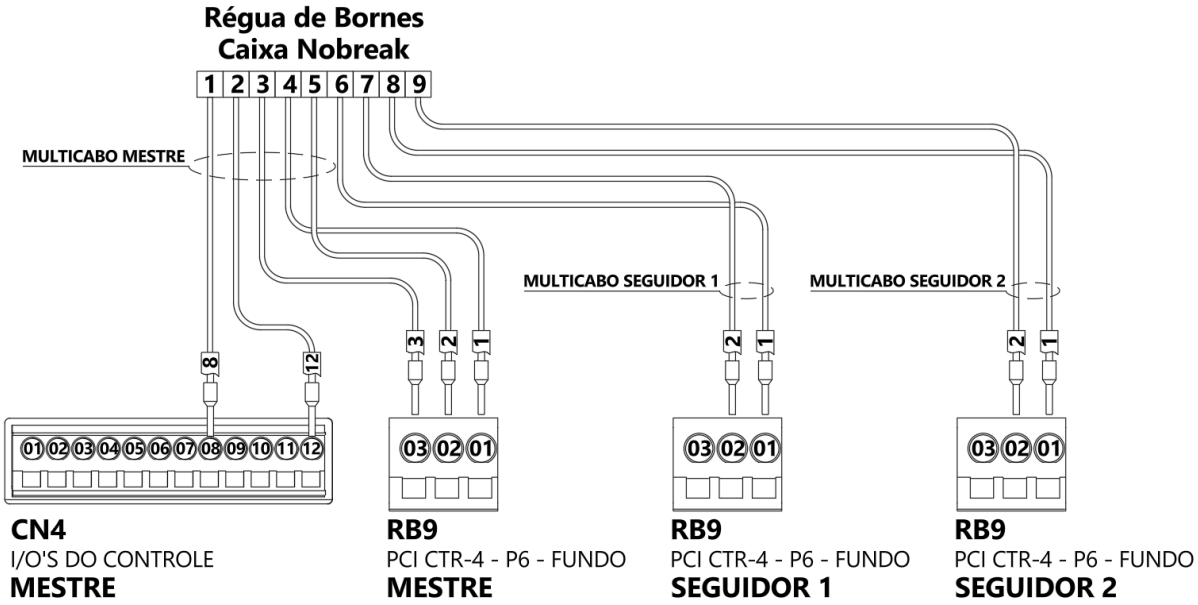


Figura 10: Localização RB9



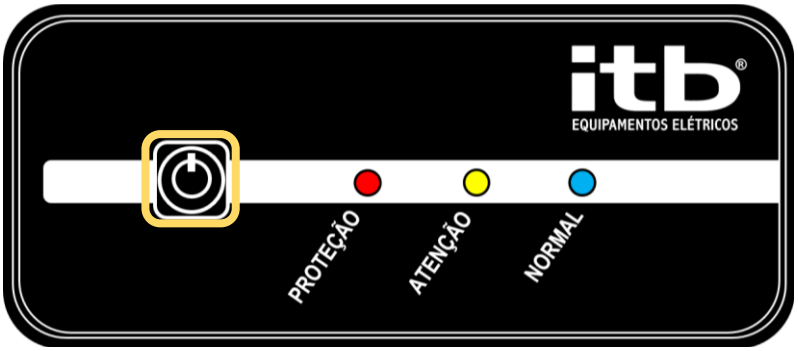
Figura 11: Localização CN-4



Para utilização do sistema *nobreak (UPS)*, os seguintes passos deverão ser seguidos:

- Ligue o nobreak pressionando apenas uma vez o botão frontal, conforme a Figura 12;
- Ajuste a função *A53 - Neutralização via UPS* [1] com um valor acima de zero.

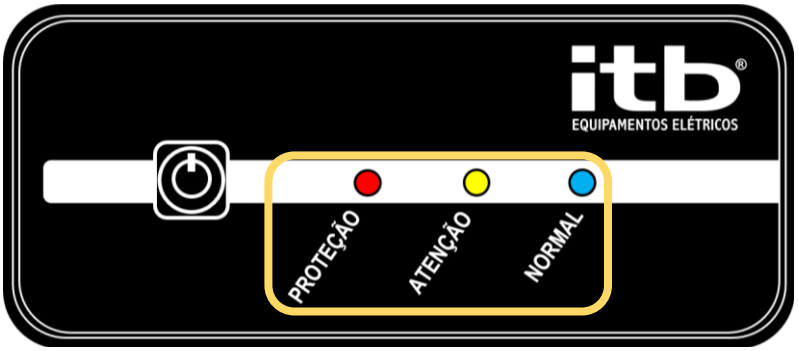
Figura 12: Botão de ligar do nobreak



Status dos *LED's* frontais do *Nobreak e sinalização sonora*

O nobreak dispõe de três *LED's* dispostos na parte frontal do *nobreak* conforme Figura 13 e também dispõe de alarme sonoro.

Figura 13: LED's Nobreak



Cada *LED* em conjunto com padrões de alarme sonoro sinaliza um tipo específico de aviso ou a condição atual de operação, conforme descrito abaixo:

Tabela 7: LED Normal (Azul)

LED NORMAL (AZUL)	
REDE OK	Aceso: Indica que a rede elétrica está presente e a bateria está carregada
	Piscando: Indica que a rede létrica está presente e bateria está carregando

[1] *Para mais informações sobre essa função, veja o tópico* ***A53 – Neutralização via UPS****.*

Em modo bateria, indica a potência consumida pelas cargas conectadas na saída do *nobreak* conforme Tabela 8 abaixo:

Tabela 8: LED Normal (Azul) Status Bateria

LED NORMAL (AZUL)		
	NÚMERO DE PISCADAS	CONSUMO DE CARGA
REDE NÃO OK	2	20%
	4	40%
	6	60%
	8	80%
	10	100%

Tabela 9: LED Atenção (Amarelo)

LED ATENÇÃO (AMARELO)	
Nº DE PISCADAS	INDICAÇÃO
1	Tensão da rede elétrica baixa ou ausente
2	Nobreak sem carga
3	Tensão da rede elétrica alta
4	Sobreaquecimento
4	Sincronizado com a campainha indica excesso de carga nas tomadas de saída do *nobreak*
5	Bateria descarregada
6	Desligamento por sobretensão na saída, deve-se desligar religar o *nobreak*
Aceso	Bateria sem autonomia

Tabela 10: LED Proteção (Vermelho)

LED PROTEÇÃO (VERMELHO)	
Nº DE PISCADAS	INDICAÇÃO
1	Em sincronismo com a campainha, indica sobrecarga ou curto-circuito na saída do nobreak. Desligue o *nobreak* retire a carga conectada e religue-o

Tabela 11: Sinalização Sonora

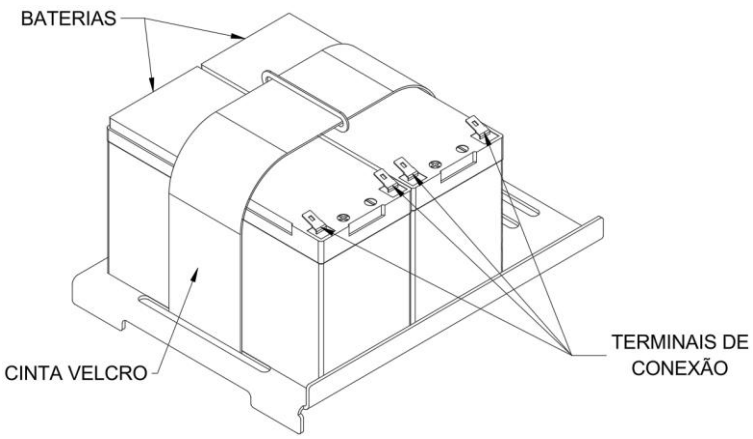
LED PROTEÇÃO (VERMELHO)	
DESCRIÇÃO	INDICAÇÃO
Indicação de potência excessiva	Apita em sincronia com o *LED* amarelo até que se retire o excesso de carga do *nobreak*
Indicação de desligamento por proteção de curto-circuito ou sobrecarga	Apita em sincronia com o led vermelho. Desligue o *nobreak* e religue-o
Nobreak em modo bateria	Apitos em intervalos de 30 segundos indicando que o *nobreak* está em modo bateria
Nobreak com bateria crítica	Bips rápidos e contínuos indica que o desligamento é iminente, pois a bateria está esgotada.

O sistema *nobreak (UPS)* é composto por um conjunto de 2 baterias de chumbo-ácido (VRLA-AGM), 12V e 7Ah ligadas em paralelo (ou conforme garantido em proposta técnica). A durabilidade média da bateria é de aproximadamente 2 anos.

Para troca da bateira, os seguintes procedimentos são recomendados:

- Pressionar o botão frontal ligeiramente mais do que 1 segundo para desligar o equipamento;
- Desconecte os terminais de conexão das baterias;
- Desafivele parcialmente a cinta velcro;
- Remova as baterias antigas (caso seja necessário remova a prateleira da caixa);
- Posicione as baterias novas;
- Afivele a cinta velcro;
- Conecte os terminais de conexão das baterias;
- Ligue o inversor novamente pressionando o botão frontal.

Figura 14: Prateleira de baterias





CUIDADO: Não é recomendável o descarte de pilhas ou baterias em lixo comum, devido ao risco de ocasionarem danos ao meio e à saúde humana. Após o uso, estes itens devem ser descartados de forma adequada, conforme normas ambientais vigentes.

Operando em Sincronismo

O controle CTR-4 dispõe de uma funcionalidade dedicada de sincronismo óptico entre controles, permitando que ele opere em um modo trifásico, com um controle mestre e os outros controles como seguidores.

O controle CTR-4 é equipado com duas portas traseiras de sincronismo por fibra óptica, destinadas exclusivamente à comunicação entre controles, não sendo utilizadas para comunicação externa. Para que um controle opere em sincronismo com os demais, é necessário que essas portas estejam devidamente conectadas entre os dispositivos.

Em uma aplicação com múltiplos reguladores, como no caso de um sistema com um CTR-4 Mestre e dois CTR-4 Seguidores, o controle Mestre deve estabelecer conexões com cada Seguidor individualmente:

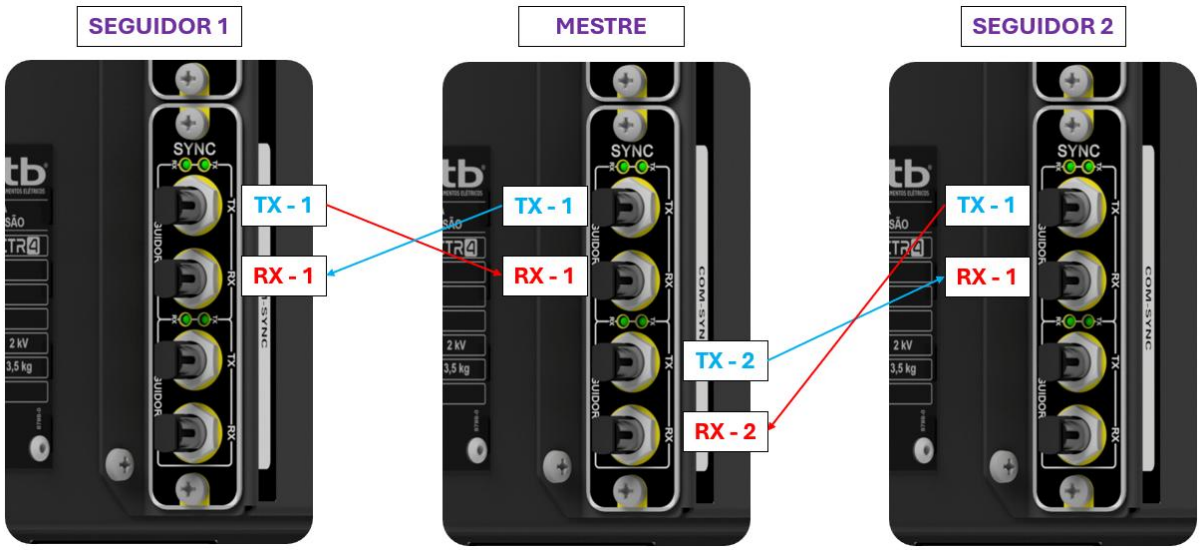
A porta 1 (RX/TX) do Mestre deve ser conectada ao controle Seguidor 1;

A porta 2 (RX/TX) do Mestre deve ser conectada ao controle Seguidor 2.

Cada uma dessas portas traseiras de fibra óptica possui dois terminais: RX (recepção) e TX (transmissão). A conexão deve respeitar a polaridade correta, ou seja, o TX do Mestre deve ser conectado ao RX do seguidor e o RX do mestre de ser conectado ao TX do seguidor, garantindo assim a troca adequada de dados de sincronismo.

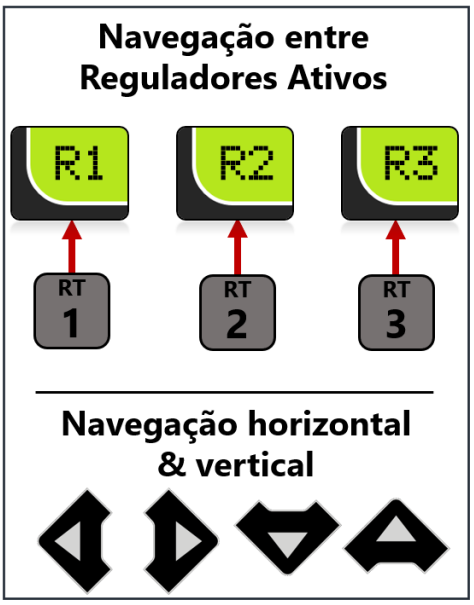
Esse arranjo permite que o CTR-4 Mestre mantenha os controles seguidores perfeitamente sincronizados durante a operação do banco de reguladores.

Figura 15: Exemplo de Laço Óptico



Navegação dos Grupos de Telas

Figura 16: Teclas de navegação.



As telas do controle CTR-4 foram organizadas com o objetivo de entregar uma navegação rápida e precisa. As telas foram divididas em 7 grupos, sendo: tela principal, tela de login, tela de medições (identificadas de M01 a M26), tela de contadores (identificadas de C01 a C06), telas de ajustes (identificadas de A01 a A68), tela de data e hora, tela de gerenciamento de arquivos via *pen drive*, tela de contraste para controle do brilho do *LCD* e tela de atalhos.

Com o CTR-4 em modo mestre/escravo, são habilitadas três novas telas no controle mestre, sendo elas: tela de *LEDs* operação, tela de motor e tela de auto zero – *status*.

As teclas ◄ ou ► comutam entre esses grupos de telas, na ordem em que foram descritos, sempre mostrando a primeira tela de cada grupo. Nas telas de medições e funções pode-se navegar entre os pontos numerados conforme Tabela 12, Tabela 13 e Tabela 14 respectivamente, a partir das teclas ▼ ou ▲.

Quando o CTR-4 estiver em modo mestre/escravo, a navegação entre os reguladores ativos do banco pode ser realizada através das teclas numéricas 1, 2 e 3 para os *RT-1*, *RT-2* e *RT-3* respectivamente. A partir das telas principais, telas de medições e telas de funções pode-se alternar os reguladores ativos do banco. Conforme mostra a Figura 16, no canto inferior esquerdo é identificada de qual regulador são as informações exibidas na tela principal.

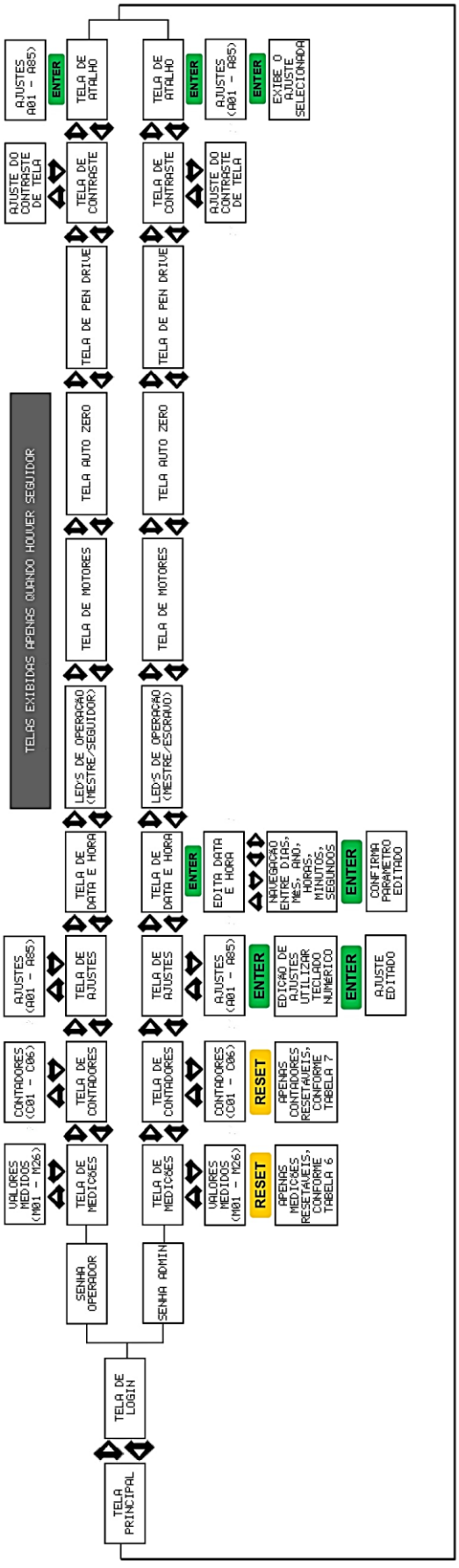
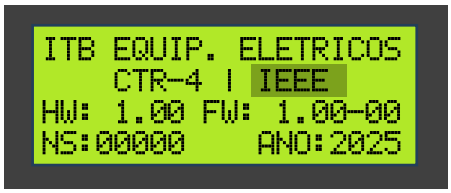


Figura 17: Navegação entre telas – Com controles seguidores.

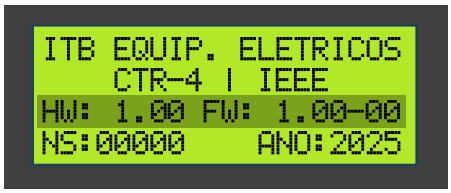
Tela de Boas-Vindas

Ao ser inicializado, o controle CTR-4 realizará um teste de funcionamento, conforme explanado no item *"Componentes do painel de controle"*. Durante esse teste uma tela de boas-vindas será apresentada com informações sobre o controle. A Figura 18 detalha cada linha e função exibida na tela.

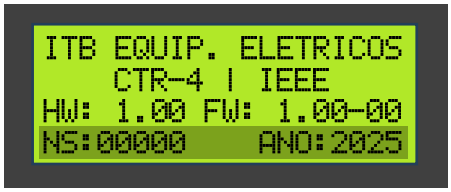
Figura 18: Tela de boas-vindas



Linha 2 – Norma do *firmware*
- ✓ ABNT: Versão de acordo com ABNT® NBR 11809;
- ✓ IEEE: Versão de acordo IEEE Std C57.15™.



Linha 3 – Versões do *hardware* e *firmware*
- ✓ HW: Versão do *hardware*;
- ✓ FW: Versão do *firmware*.



Linha 4 – Número de série e ano de fabricação
- ✓ NS: Número de série;
- ✓ ANO: Ano de fabricação.

Tela Principal

O controle CTR-4 traz uma tela principal de fácil leitura que exibe ao mesmo tempo as informações mais importantes inerentes à regulação. A Figura 19 detalha cada linha e função exibidas na tela principal por regulador.

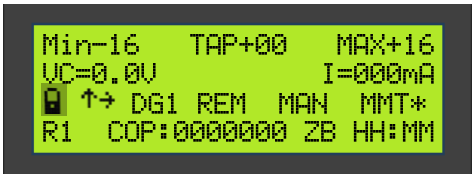
Figura 19: Informações da tela principal.



Linha 1 – Indicação de taps
- ✓ MIN: Tap mínimo atingido (desde último *reset*);
- ✓ TAP: Tap atual do comutador;
- ✓ MAX: Tap máximo atingido (desde último *reset*).



Linha 2 – Medições
- ✓ VC: Tensão na linha do lado da carga;
- ✓ VF: Tensão na linha do lado da fonte (bidirecional);
- ✓ I: Corrente na linha do lado da carga.



Linha 3 – Indicadores visuais

- ✓ : Indicação de *login* e *logout*.



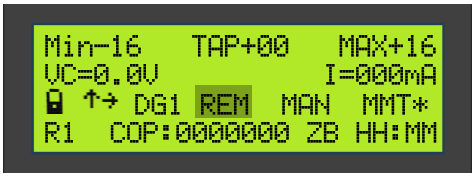
Linha 3 – Fluxo de potência

- ✓ Indicação vetorial do sentido (direto ou inverso) e características (indutivo ou capacitivo) do fluxo de potência.



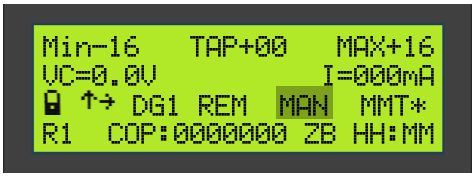
Linha 3 – Fluxo e o Grupo de trabalho ativo

- ✓ D: Mapa de fluxo direto;
- ✓ I: Mapa de fluxo inverso;
- ✓ G1: Grupo 1 ativo;
- ✓ G2: Grupo 2 ativo;



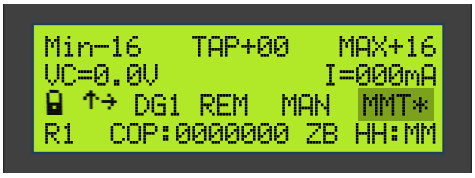
Linha 3 – Acesso remoto

- ✓ LOC: Local (NÃO aceita comandos remotos).
- ✓ REM: Remoto (aceita comandos remotos);



Linha 3 – Modo de operação

- ✓ AUT: Operação automática;
- ✓ MAN: Operação manual;
- ✓ INT: Regulador inativo;
- ✓ TRV: Operação travada (motor inoperante).



Linha 3 – Modo de regulação

- ✓ MON: Operando em modo monofásico;
- ✓ MMT: Operando em modo monofásico mestre;
- ✓ MMD: Operando em modo monofásico pela média;
- ✓ TMT: Operando em modo trifásico pelo mestre;
- ✓ TMD: Operando em modo trifásico pela média;
- ✓ * : Operando em sincronismo. Quando operado sem sincronismo, não será exibido o "*".



Linha 4 – Identificação do Regulador

- ✓ R1: Regulador 1;
- ✓ R2: Regulador 2;
- ✓ R3: Regulador 3.

*Quando em sincronismo;



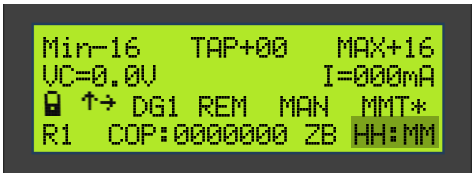
Linha 4 – Contador de Operações

- ✓ COP: Contador totalizador de operações.



Linha 4 – *Status* do motor do comutador

- ✓ AN: Auto Zero via nobreak (UPS);
- ✓ BA: Motor bloqueado para o sentido de abaixar;
- ✓ BE: Motor bloqueado para o sentido de elevar;
- ✓ BT: Motor bloqueado para ambos sentidos;
- ✓ CT: Realizando check-tap;
- ✓ FI: Neutralizando por fluxo inverso;
- ✓ MI: Regulador mestre está inativo;
- ✓ S: Realizando sincronismo;
- ✓ ZB: Realizando zeragem do banco.

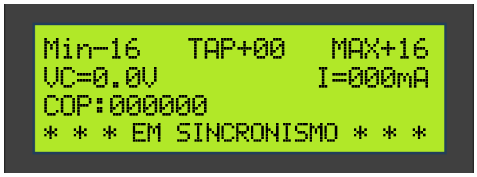


Linha 4 – Relógio/Temporizador

- ✓ Relógio;
- ✓ Temporizador: Quando o perfil da tensão extrapola a banda de insensibilidade essa área do display passa a exibir um cronometro progressivo. Após esse valor atingir o valor ajustado na temporização o controle aciona o comutador sob carga para realizar a regulação;
- ✓ Temporizador: Neutralização via nobreak (UPS).

Quando o CTR-4 estiver em sincronismo com os outros controladores do banco de reguladores, a tela principal dos seguidores ficará conforme a Figura 20:

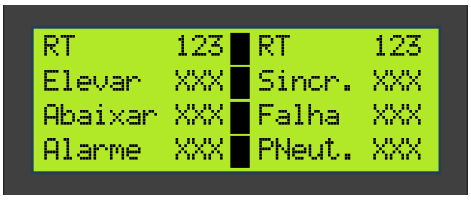
Figura 20: Informações da tela principal em sincronismo



Tela de *LED*

O CTR-4 contará com uma funcionalidade que simula, em sua tela, o estado dos LEDs dos controles seguidores a ele conectados. Em sistemas configurados com banco de reguladores, como no caso de CTR-4 interligados, o controle designado como Mestre será capaz de exibir, em tempo real, quais LEDs estão acesos em cada um dos controles seguidores. Isso permite uma verificação rápida e centralizada, sem a necessidade de inspeção física dos dispositivos remotos, otimizando o monitoramento e a operação do sistema. A tela será exibida conforme a Figura 21:

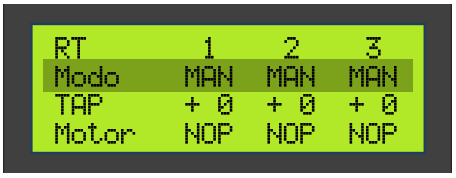
Figura 21: Tela de LED's



Tela de Acionamento dos Motores

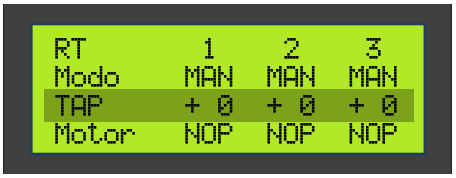
Quando o CTR-4 estiver em modo Mestre/Seguidor, o controlador mestre irá exibir as informações dos status dos motores dos outro reguladores seguidores. Para facilitar a visualização do modo de operação, posição do comutador e *status* de operação dos motores de cada regulador ativo do banco, o controle CTR-4 possui uma tela que reúne todas essas informações e as exibe em tempo real ao mesmo tempo.

Figura 22: Informações da tela de motores.



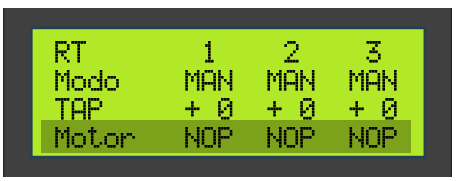
Linha 2 – Modo

- ✓ MAN: Operação manual;
- ✓ AUT: Operação automática;
- ✓ TRV: Operação travada (motor inoperante);
- ✓ INT: Regulador inativo.



Linha 3 – Indicação de taps

- ✓ Exibe informação em tempo real da posição de todos os reguladores ativos do banco.



Linha 4 – *Status* do motor do comutador

- ✓ NOP: Motor não operando;
- ✓ TAP+: Motor operando no sentido de elevar;
- ✓ TAP-: Motor operando no sentido de abaixar;
- ✓ BT: Motor bloqueado para ambos sentidos;
- ✓ BA: Motor bloqueado para o sentido de abaixar;
- ✓ BE: Motor bloqueado para o sentido de elevar.

Tela de Ajuste Data/Hora

O controle CTR-4 possui uma tela exclusiva para visualização e ajuste de data e hora.

Utilize as setas de navegação, teclas numéricas e a tecla Entra para alterar os valores.

Figura 23: Informações da tela de data/hora.



Linha 2 – Data

✓ Configure a data no formato dia (DD), mês (MM) e ano (AA).



Linha 3 – Hora

✓ Configure a hora no formato hora (HH), minuto (MM) e segundo (SS).



Linha 4 – Dia da semana

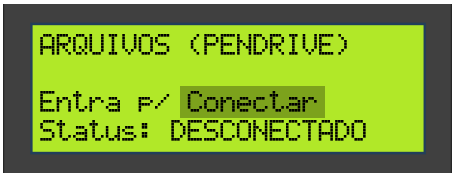
✓ Configure o dia da semana entre domingo, segunda, terça, quarta, quinta, sexta ou sábado.

Tela de *Pen Drive*

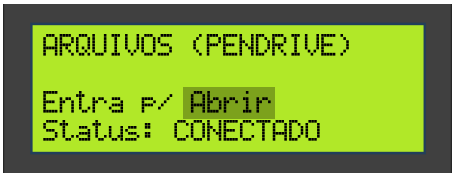
Com o objetivo de facilitar o interfaceamento homem-máquina, o controle CTR-4 possui uma porta USB ativa para conexão de *pen drive*. Através desse recurso é possível importar ou exportar os ajustes de parâmetros e exportar os registros da memória de massa.

Antes de conectar um *pen drive* acesse a tela de arquivos *pen drive* e siga os passos detalhados pela Figura 24.

Figura 24: Informações tela de pen drive



Conecte um *pen drive*
- ✓ Aguarde o *status* de Conectar alterar para Abrir.



Conecte um *pen drive*
- ✓ Quando o *status* estiver em Abrir, tecle Entra.



Escolha entre uma das opções
- ✓ 1) Parâmetros;
- ✓ 2) Registros;
- ✓ Escolha a opção desejada e tecle Entra.



1) Parâmetros, escolha entre importar ou exportar
- ✓ 1) Importar;
- ✓ 2) Exportar;
- ✓ Escolha a opção desejada e tecle Entra.



2) Registros
- ✓ Informe a quantidade de registros a exportar e tecle Entra.

O controle CTR-4 lê apenas arquivos que estiverem no diretório ***ITB_CTR4.*** Para exportar arquivos o controle irá salvar na raíz do *pen drive*.

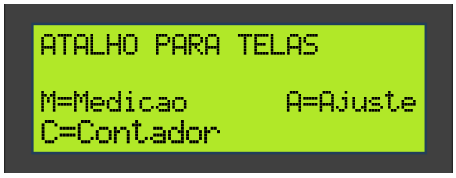


AVISO: O controle CTR-4 aceita somente pen drives formatados com partição de arquivos do tipo FAT32 de até 8Gb de capacidade.

Tela de Atalho

A partir da tela padrão, pode se pressionar a tecla ***"ATALHO"***, ou ◄, para que o controle passe a mostrar a tela que possibilita entrar com o número correspondente ao parâmetro ou medição que se deseja visualizar conforme colunas *"Atalho"* da Tabela 12, Tabela 13 ou Tabela 14.

Figura 25: Tela de atalho.



A tela de seleção de atalhos será mostrada conforme Figura 25 e, quando pressionado o botão **ENTRA** ela se modificará ficando como na Figura 26 que permite a modificação do campo *"Escolha a tela"* através do seguinte procedimento:

Sob um dos dígitos do campo *"Tela"* existe um cursor que indicará o dígito ajustável;

Pressione as teclas ▲ ▼ para selecionar entre "M" de medições, "A" de ajustes e "C" para contadores, e o para selecionar o número, utilize as teclas de 0 a 9 para variar o valor deste dígito;

Pressione as teclas ◄ ou ► para fazer o cursor navegar pelos dígitos;

Repita a operação até preencher os dois dígitos obtendo o valor desejado;

Com o cursor sob o dígito menos significativo, pressione a tecla **ENTRA** para aceitar o valor inserido e imediatamente a tela solicitada será exibida;

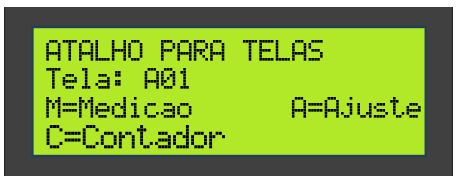


AVISO: Se o valor ajustado se encontrar fora das faixas indicadas na Figura 26 a mensagem *"Inválido"* será mostrada na mesma linha que o valor ajustado e a tela de atalho ficará novamente igual a Figura 25, sendo necessário a repetição dos passos.

Se a tecla ◄ for pressionada enquanto o cursor estiver sob o dígito mais significativo, nenhuma ação será adotada pelo controlador CTR-4;

Para voltar à tela padrão a partir da tela de atalhos, basta acionar a tecla **CANCEL** uma vez.

Figura 26: Tela de atalho – Inserção.



Teclas de Comando Direto e Acesso Rápido

O controle CTR-4 possui teclas de comando direto e acesso rápido com funções específicas que são descritas abaixo:

- Tecla **MANUAL/AUTO/TRAVADO**: Seleciona os modos de operação manual, automático ou travado para as comutações;
- Tecla **MONO/TRI**: Caso o controle esteja em sincronismo, essa tecla altera o modo de operação entre monofásico e trifásico;
- Tecla **ATALHO**: : Exibe a tela de acesso rápido das funções no *display*, de acordo com a Tabela 12, Tabela 13, Tabela 14;
- Tecla **LOCAL/REMOTO**: Habilita os modos de comunicação prioritários para ajustes de parâmetros das funções de forma local ou remota;
- Tecla **CANCEL**: Retorna para a tela principal ou cancela um determinado valor que está sendo editado ou finaliza a seção bloqueando o acesso, indicado através de um símbolo de um cadeado. O controle poderá ser acessado novamente mediante a introdução da senha de usuário ou administrador;
- Tecla ▲: Aciona o motor do comutador no sentido de elevar;
- Tecla ▼: Aciona o motor do comutador no sentido de abaixar;
- Tecla **AUTO ZERO**: Comanda comutador para a posição *"NEUTRA"* a partir de qualquer tela ou modo de operação (veja o tópico **Auto Zero**, disponível nesse manual);
- Tecla **USB/232**: Alterna as interfaces de comunicação entre USB ou RS232;
- Tecla **RESET**: Atualiza ou zera os valores que permitem essa operação o que é indicado pela palavra *"Resetável"* escrita na linha inferior do *display*;
- Teclas numéricas **1, 2 e 3**: A partir da tela principal, altera a visualização entre os reguladores ativos no banco nas telas principais, telas de medições e telas de funções;
- Tecla numérica **4**: A partir de qualquer tela de ajustes, essa tecla permite copiar todos os parâmetros de um regulador de referência e colar para um regulador de destino;
- Tecla numérica **5**: A partir da tela principal de qualquer regulador ativo do banco, uma vez pressionada a tecla 5, o controle registra valores de tensão, corrente, fator de potência, data e hora, dentre outros parâmetros registráveis na memória de massa;
- Tecla numérica **6**: A partir da tela principal, essa tecla permite o ajuste do constrate do *display;*
- Tecla numérica **7**: A partir da tela principal, sta tecla exibe a tela de medições, abrangendo os parâmetros de M01 a M26;
- Tecla numérica **8**: A partir da tela principal, sta tecla exibe a tela de contadores, abrangendo os parâmetros de C01 a C06;
- Tecla numérica **9**: A partir da tela principal, sta tecla exibe a tela de ajustes, abrangendo os parâmetros de A01 a A68;



AVISO: A função de copiar e colar, disponível através da tecla numérica 5, altera todos os parâmetros do regulador de destino com base nos ajustes do regulador de referência, exceto os ajustes A54 e A55, que estão relacionados à função Mestre/Seguidor.

Função Auto Zero

A tecla **AUTO ZERO**, tem a função de preparar o controle para manobra de energização ou desenergização e, uma vez acionada, inicializa o seguinte algoritmo:

1. Apresenta a mensagem *"Para confirmar AUTO ZERO, continue pressionando"*, mantenha pressionado por aproximadamente 4 segundos;
2. Se a posição não for a posição zero, o controle verifica se há necessidade de comandar o comutador para elevar ou abaixar derivações;
3. Liga o motor do comutador no sentido de levar o comutador à posição zero;
4. Aguarda até que o comutador atinja a posição zero, certificada pela mudança de estado da chave inversora de polaridade;
5. Quando a posição zero é atingida, acende o *LED "Posição Neutra"* nos painéis secundários;
6. Apresenta no display, na sequência da informação do regulador, a mensagem *"NEUTRALIZADO"* para o regulador que já alcançou a posição neutra, *"INATIVO"* quando o regulador está inativado e "*FALHA*" para o regulador que não encontrar receber o sinal do sensor de posição neutra, nesse caso o *LED* de *"Falha"*, no painel frontal do controle, acenderá;
7. Após o término da rotina, a mensagem *"AUTO ZERO FINALIZADO"* será exibida na última linha do *display*. Somente prossiga com a manobra após a verificação individual da neutralização de todos os reguladores ativos do banco.



AVISO: A função *"AUTO ZERO"* bloqueia os comandos do controle até a próxima reinicialização do controle. Após a reinicialização o controle retorna em modo manual.



AVISO: Quando em sincronismo, o comando de *"AUTO ZERO"* deverá ser dado pelo CTR-4 denominado como mestre, sendo assim, o mestre, levará os comutadores de todos os reguladores ativos do banco à posição neutra de forma simultânea.



AVISO: Quando em modo monofásico, ou seja, não há mestre/seguidor (sincronismo), cada controle será responsável pelo *"AUTO ZERO"* do regulador em que está instalado.



PERIGO: Antes da execução de manobras para inserção ou retirada dos reguladores de tensão da rede, consulte os manuais de instruções dos reguladores de tensão ou especificações técnicas competentes.

CONTROLE CTR-4 – MEDIÇÕES, CONTADORES E AJUSTES DE FUNÇÕES VIA IHM

O controle CTR-4 possui um grupo de tela de medições com as principais grandezas elétricas inerentes à rede de distribuição e ao regulador, um grupo de telas de contadores e outro grupo de tela de funções, onde é possível configurar os parâmetros para operação em fluxo direto, inverso e cogeração.

NAVEGAÇÃO PELAS TELAS DE MEDIÇÕES E CONTADORES

As teclas ◄ e ► navegam por telas nas quais pode-se visualizar os valores detalhados medidos e os contadores da seguinte maneira:

Navegação pelas Telas de Medições

Figura 27: Exemplo de tela de medição.



No campo *"XX"* será apresentado o número da tela que deve ser usado para acessá-la diretamente através da tela de atalho;

No campo *"Nome:"* aparecerá o identificador da medição conforme coluna *"Nome"* da Tabela 12;

No campo *"UN"* entre colchetes aparecerá, se for o caso, a unidade de medida;

No campo *"Valor:"* será apresentado o valor instantâneo para essa medição;

O campo *"dd/mm/aaaa hh:mm"* será apresentado no momento da ocorrência, se for o caso.

A palavra *"Resetável"* será vista na linha inferior da tela, se aplicável, conforme coluna *"Resetável"* da Tabela 12.

Os valores serão apresentados na sequência da Tabela 12 para acionamento consecutivo da tecla ▲ e a tecla ▼ permite o retorno ao valor anteriormente lido.

Tabela 12: Sequência de valores medidos.

Atalho	Nome	Descrição	Unidade	*Reset*	Remoto
M01	FREQ	Frequência da linha	[Hz]	Não	Mostra
M02	FP	Fator de potência da linha	-	Não	Mostra
M03	VSC	Tensão secundária na "*CARGA*"	[V]	Não	Mostra
M04	VPC	Tensão primária na "*CARGA*"	[kV]	Não	Mostra
M05	ISC	Corrente secundária na "*CARGA*"	[mA]	Não	Mostra
M06	IPC	Corrente primária na "*CARGA*"	[mA]	Não	Mostra
M07	VSF	Tensão secundária na "*FONTE*"	[V]	Não	Mostra
M08	VPF	Tensão primária na "*FONTE*"	[kV]	Não	Mostra
M09	ISF	Corrente secundária na "*FONTE*"	[mA]	Não	Mostra
M10	IPF	Corrente primária na "*FONTE*"	[A]	Não	Mostra
M11	POT_S	Potência aparente	[kVA]	Não	Mostra
M12	POT_P	Potência ativa	[kW]	Não	Mostra
M13	POT_Q	Potência reativa	[Kvar]	Não	Mostra
M14	L_NEU	Corrente de neutro	[A]	Não	Mostra
M15	THD_V	Taxas de distorção harmônica de tensão	[%]	Não	Mostra
M16	THD_I	Taxas de distorção harmônica de corrente	[%]	Não	Mostra
M17	VPF_DMAX	Tensão primária na "*FONTE*" – Demanda máxima	[kV]	Sim	Mostra e Reseta
M18	VPF_DMIN	Tensão primária na "*FONTE*" – Demanda mínima	[kV]	Sim	Mostra e Reseta
M19	VPC_DMX	Tensão primária na "*CARGA*" – Demanda máxima	[kV]	Sim	Mostra e Reseta
M20	VPC_DMIN	Tensão primária na "*CARGA*" – Demanda mínima	[kV]	Sim	Mostra e Reseta
M21	IPC_DMAX	Corrente primária na "*CARGA*" – Demanda máxima	[A]	Sim	Mostra e Reseta
M22	IPC_DMIN	Corrente primária na "*CARGA*" – Demanda mínima	[A]	Sim	Mostra e Reseta
M23	P_DMAX	Potência ativa – Demanda máxima	[kW]	Sim	Mostra e Reseta
M24	P_DMIN	Potência ativa – Demanda mínima	[kW]	Sim	Mostra e Reseta
M25	Q_DMAX	Potência reativa – Demanda máxima	[kVAr]	Sim	Mostra e Reseta
M26	Q_DMIN	Potêcia reativa – Demanda mínima	[kVAr]	Sim	Mostra e Reseta

Navegação pelas Telas de Contadores

Figura 28: Exemplo de tela de contadores.



No campo *"XX"* será apresentado o número da tela que deve ser usado para acessá-la diretamente através da tela de atalho;

No campo *"Nome:"* aparecerá o identificador da medição conforme coluna *"Nome"* da Tabela 12;

No campo *"UN"* entre colchetes aparecerá, se for o caso, a unidade de medida;

No campo *"Valor:"* será apresentado o valor instantâneo para essa medição;

A palavra *"Resetável"* será vista na linha inferior da tela, se aplicável, conforme coluna *"Resetável"* da Tabela 13.

Os valores serão apresentados na sequência da Tabela 13 para acionamento consecutivo da tecla ▲ e a tecla ▼ permite o retorno ao valor anteriormente lido.

Tabela 13: Sequência de contadores

Atalho	Nome	Descrição	Unidade	*Reset*	Remoto
C01	COP_P	Contador de operações – Parcial	-	Sim	Mostra e Reseta
C02	CEMT	Contador – Entradas em modo trifásico	-	Sim	Mostra e Reseta
C03	CNFE	Contador – Neutralização por falta de energia	-	Sim	Mostra e Reseta
C04	CNIF	Contador – Neutralização por inversão de fluxo	-	Sim	Mostra e Reseta
C05	CRA	Contador – Registros armazenados	-	Sim	Mostra e Reseta
C06	CAA	Contador – Alarmes armazenados	-	Sim	Mostra e Reseta

NAVEGAÇÃO PELAS TELAS DE FUNÇÕES

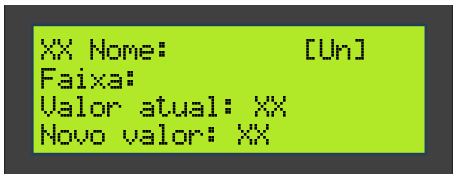
O número da tela a ser ajustado será apresentado no campo *"XX"*, disposto no campo superior esquerdo. Este número corresponde ao código da função e pode ser utilizado, por meio do recurso *"Atalho de tela"*, para reduzir o tempo de navegação.

O campo *"Nome"* apresenta uma sigla que identifica a função visualizada, conforme coluna *"Nome"* da Tabela 14.

O campo valor atual apresenta o valor ajustado para essa função e, no canto superior direito, entre colchetes, sua unidade de medida.

Para fazer o ajuste dos parâmetros de uma função do controle:

Figura 29: Tela de modificação dos ajustes.



Pressione as teclas ◄ ou ► até que tela de função seja apresentada, conforme ilustrado Figura 29.

Pressione as teclas ▼ ou ▲ para navegar entre as funções parametrizáveis que estão sequenciados conforme Tabela 14. A navegação é sequencial e cíclica.

Pressione a tecla ***"Enter"*** para habilitar a edição do valor atual conforme Figura 29.

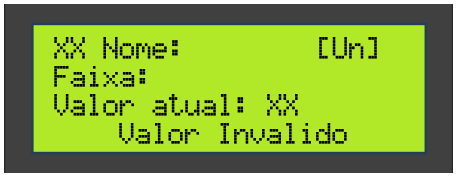
Um campo *"Faixa"* mostrará os valores mínimos e máximos parametrizáveis para a função.

Um campo *"Novo valor"* que mostrará inicialmente o mesmo *"Valor atual"*, porém com um cursor na posição do dígito mais significativo.

Para modificar o valor do ajuste selecionado utilize o teclado numérico e pressione a tecla ***"Enter"*** para gravá-lo.

AVISO: Se o valor ajustado se encontrar fora da *"Faixa"*, a mensagem *"Valor inválido"* será mostrada na linha inferior, conforme Figura 30 e a tela volta a ser igual ao exibido na Figura 27.

Figura 30: Tela de modificação dos ajustes



As funções para controle com firmware padrão IEEE® estão de acordo com a Tabela 14.

Tabela 14: Sequência de funções parametrizáveis – Firmware IEEE®.

Atalho	Nome da Função	Descrição da Função	Und.	Faixa	Incr.	Valor Padrão	Tipo de Ajuste
A01	TP_PRI	Tensão primária	[V]	1000 a 38000	1	13800	Por fase
A02	TP_SEC	Tensão secundária	[V]	95,0 a 150,0	0,1	120,0	Por fase
A03	TC_PRI	Corrente primária	[A]	25 a 1500	1	200	Por fase
A04	P_TC	Polaridade do TC	-	0 a 1	1	0	Por fase
A05	CSP	Capacidade de sobrecarga permanente – 12%	-	0 a 1	1	0	Por fase
A06	VLF	Tensão do lado da fonte	-	0 a 1	1	0	Por fase
A07	TFR	Tipo de fabricação do regulador	-	0 a 1	1	1	Por fase
A08	TCB	Tipo de conexão do banco	-	0 a 2	1	0	Por fase
A09	C_ML	Modo de leitura da posição	-	0 a 3	1	1	Por fase
A10	C_MAT	Modo de atuação e tempo do motor	[ms]	0 a 5000	1	0	Por fase
A11	CR_D	Rastreio – Dia para auditoria	-	0 a 8	1	0	Único
A12	CR_H	Rastreio – Hora para auditoria	[h]	0 a 23	1	0	Único
A13	G1_D_VREF	Fluxo direto – Tensão de referência	[V]	100,0 a 135,0	0,1	120,0	Por fase
A14	G1_D_INS	Fluxo direto – Insensibilidade	[V]	0,5 a 5,0	0,1	3,0	Por fase
A15	G1_D_TMP	Fluxo direto – Temporização	[s]	10 a 180	1	30	Por fase
A16	G1_D_UR	Fluxo direto – Compensação resistiva	[V]	-25,0 a 25,0	0,1	0,0	Por fase
A17	G1_D_UX	Fluxo direto – Compensação reativa	[V]	-25,0 a 25,0	0,1	0,0	Por fase
A18	G1_D_VMAX	Fluxo direto – Limitador de tensão máxima	[V]	1,0 a 15,0	0,1	15,0	Por fase
A19	G1_D_VMIN	Fluxo direto – Limitador de tensão mínima	[s]	1,0 a 15,0	0,1	15,0	Por fase
A20	G1_I_VREF	Fluxo inverso – Tensão de referência	[V]	100,0 a 135,0	0,1	120,0	Por fase
A21	G1_I_INS	Fluxo inverso – Insensibilidade	[V]	0,5 a 5,0	0,1	3,0	Por fase
A22	G1_I_TMP	Fluxo inverso – Temporização	[s]	10 a 180	1	30	Por fase
A23	G1_I_UR	Fluxo inverso – Compensação resistiva	[V]	-25,0 a 25,0	0,1	0,0	Por fase
A24	G1_I_UX	Fluxo inverso – Compensação reativa	[V]	-25,0 a 25,0	0,1	0,0	Por fase
A25	G1_I_VMAX	Fluxo inverso – Limitador de tensão máxima	[V]	1,0 a 15,0	0,1	15,0	Por fase
A26	G1_I_VMIN	Fluxo inverso – Limitador de tensão mínima	[V]	1,0 a 15,0	0,1	15,0	Por fase
A27	G1_BMAX	Bloqueio de posições – Máximo	[Tap]	8 a 16	2	16	Por fase
A28	G1_BMIN	Bloquei de posições – Mínimo	[Tap]	-8 a -16	2	-16	Por fase
A29	G2_1_VREF	G2.1 - Tensão de referência	[V]	100,0 a 135,0	0,1	120,0	Por fase
A30	G2_1_INS	G2.1 - Insensibilidade	[V]	0,5 a 5,0	0,1	3,0	Por fase
A31	G2_1_TMP	G2.1 - Temporização	[s]	10 a 180	1	30	Por fase
A32	G2_1_UR	G2.1 - Compensação resistiva	[V]	-25,0 a 25,0	0,1	0,0	Por fase
A33	G2_1_UX	G2.1 - Compensação reativa	[V]	-25,0 a 25,0	0,1	0,0	Por fase
A34	G2_1_VMAX	G2.1 - Limitador de tensão máxima	[V]	1,0 a 15,0	0,1	15,0	Por fase
A35	G2_1_VMIN	G2.1 - Limitador de tensão mínima	[V]	1,0 a 15,0	0,1	15,0	Por fase
A36	G2_2_VREF	G2.2 - Tensão de referência	[V]	100,0 a 135,0	0,1	120,0	Por fase
A37	G2_2_INS	G2.2 - Insensibilidade	[s]	0,5 a 5,0	0,1	3,0	Por fase
A38	G2_2_TMP	G2.2 - Temporização	[s]	10 a 180	1	30	Por fase
A39	G2_2_UR	G2.2 - Compensação resistiva	[V]	-25,0 a 25,0	0,1	0,0	Por fase
A40	G2_2_UX	G2.2 - Compensação reativa	[V]	-25,0 a 25,0	0,1	0,0	Por fase
A41	G2_2_MAX	G2.2 - Limitador de tensão máxima	[V]	1,0 a 15,0	0,1	15,0	Por fase

Atalho	Nome da Função	Descrição da Função	Und.	Faixa	Incr.	Valor Padrão	Tipo de Ajuste
A42	G2_2_MIN	G2.2 - Limitador de tensão mínima	[V]	1,0 a 15,0	0,1	15,0	Por fase
A43	G2_BMAX	Bloqueio de posições – Máximo	[Tap]	8 a 16	2	16	Por fase
A44	G2_BMIN	Bloquei de posições – Mínimo	[Tap]	-8 a -16	2	-16	Por fase
A45	BA_A	Bônus de carga – Automático	-	0 a 1	1	0	Por fase
A46	FLP_MT	Modo de tratativa	[-]	0 a 9	1	2	Por fase
A47	FLP_CLD	Corrente limiar de detecção	[%]	1 a 5	1	2	Por fase
A48	BC_SL	Bloqueio de comutação por sobrecorrente	[%]	50 a 210	1	160	Único
A49	I_MT	Insensibilidade – Modo de tratativa	-	0 a 1	1	0	Único
A50	T_MT	Temporização – Modo de tratativa	-	0 a 1	1	0	Único
A51	IT_CR	Intervalo de tempo – Captura de registros	[min]	1 a 1440	1	15	Único
A52	IT_CD	Intervalo de tempo – Cálculo de demanda	[min]	3 a 60	1	15	Único
A53	IT_NUPS	Neutralização via UPS	[s]	0 a 600	1	0	Único
A54	MS_HD	Habilita e Designa	-	0 a 6	1	0	Único
A55	MS_QS	Quantidade de seguidores	-	0 a 2	1	0	Único
A56	MS_DFM	Diferença fixa para o mestre	[Tap]	-5 a 5	1	0	Por fase
A57	MS_GL	Grau de liberdade	[Tap]	0 a 33	1	33	Único
A58	MS_TRT	Tempo de regulação trifásica	[min]	10 a 1440	1	1440	Único
A59	ID_CTR	Endereço para identificação do controle	-	0 a 65534	1	0	Único
A60	HME_C2	Habilita mensagem espontânea COM2	-	0 a 1	1	0	Único
A61	HME_C3	Habilita mensagem espontânea COM3	-	0 a 1	1	0	Único
A62	EME_C2	Endereço para mensagem espontânea COM2	-	0 a 65534	1	0	Único
A63	EME_C3	Endereço para mensagem espontânea COM3	-	0 a 65534	1	0	Único
A64	TTD_C1	Taxa de transmissão de dados COM1	[kbps]	0 a 7	1	2	Único
A65	TTD_C2	Taxa de transmissão de dados COM2	[kbps]	0 a 7	1	2	Único
A66	TTD_C3	Taxa de transmissão de dados COM3	[kbps]	0 a 7	1	2	Único
A67	S_AD	Senha – Administrador	-	000000 a 999999	1	000000	Único
A68	S_OP	Senha - Operador	-	000000 a 999999	1	999999	Único

CONTROLE CTR-4 – DESCRIÇÃO DOS CONTADORES

C01 – COP_P: Contador de Operações – Parcial

Número de operações registrados desde o último *reset*.

C02 – CEMT: Contador – Entradas em modo trifásico

Contador do número de vezes em que o regulador é automaticamente colocado em modo trifásico devido à diferença excessiva de posição entre os reguladores durante a operação em modo monofásico.

C03 – CNFE: Contador - Neutralização por falta de energia

Totalizador da quantidade de neutralizações realizadas em função da falta de energia da rede.

C04 – CNIF: Contador - Neutralização por inversão de fluxo

Totalizador da quantidade de neutralizações realizadas em função da inversão do sentido de fluxo de potência.

C05 – CRA: Contador - Registros armazenados

Totalizador da quantidade total de registros de memória de massa armazenados.

C06 – CAA: Contador - Alarmes armazenados

Totalizador da quantidade total de alarmes amarzenados.

CONTROLE CTR-4 – DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES

PARÂMETROS DO REGULADOR

O controle CTR-4 possui parâmetros destinados a definição das principais características do regulador que está sendo comando pelo controle. As funções descritas a seguir correspondem aos parâmetros compreendidos entre A01 e A12 da Tabela 14.

A01 – TP_PRI: Tensão Primária do TP

Esta função define a tensão primária de operação do regulador de tensão, conforme especificado na placa de identificação do equipamento. Por exemplo, em um regulador projetado para operar em uma rede de 13.800 V, a tensão primária do transformador de potencial (TP) será de 13.800 V.

A02 – TP_SEC: Tensão Secundária do TP

O valor ajustado deve corresponder à tensão que será lida pelo controle no lado de baixa tensão do transformador de potencial (TP). Esse valor também estará indicado na placa de identificação do regulador. Nos reguladores ITB esta informação está presente no campo "tensão de referência do controle". Por exemplo, se a placa especificar uma tensão de 120 V, o valor ajustado no controle deverá ser igualmente de 120 V.



AVISO: Os valores ajustados nas funções A01 e A02 são usados como parâmetros de regulação. Sendo assim, o controle utiliza essas informações para calcular a relação de tensões e realizar os ajustes apropriados nos TAPs, elevando ou reduzindo a tensão conforme necessário.

A03 – TC_PRI: Regulador - Corrente Primária

Esta função define a corrente nominal de operação do regulador de tensão, conforme especificado na placa de identificação do equipamento. Por exemplo, em um regulador projetado para operar com 200A, a corrente ajustada no controle deverá ser de 200A.

A04 – P_TC: Polaridade do TC

Em casos onde o transformador de corrente (TC) foi instalado com polaridade invertida, o controle interpretará o fluxo **inverso** como **direto** e vice-versa. Para corrigir essa situação sem a necessidade de intervenção física no equipamento, esta função permite inverter logicamente a leitura do sentido de fluxo. Se o regulador estiver operando com **fluxo direto**, mas o controle indicar **fluxo inverso**, ajuste esta função para **"1"**. Se o sentido de fluxo estiver sendo interpretado corretamente, mantenha o valor em **"0"**.

Este recurso elimina a necessidade de abrir o regulador ou o remanejamento de conexões para inverter a leitura do TC, facilitando a correção de forma rápida e segura.

A05 – CSP: Capacidade de Sobrecarga Permanente de 12%

Determina se a função de sobrecarga permanente de 12%, 55/65 ºC, sem perda de vida útil, está habilitada.

Tabela 15: Sobrecarga permanente.

Valor	Descrição
0	Sobrecarga desabilitada
1	Sobrecarga habilitada



AVISO: A capacidade de sobrecarga permanente está disponível na placa de identificação do regulador.



AVISO: Quando esta função estiver habilita, o controle automático do bônus de carga é realizado em função da corrente nominal acrescida em 12%. Caso está corrente (nominal + 12%) seja superior a 668 A, a faixa de limitação não será limitada.

A06 – VLF: Tensão do Lado da Fonte

Esta função define se a tensão do lado da fonte, utilizada para exibição e cálculos pelo controle, será obtida por medição direta ou por cálculo.



AVISO: Caso seja configurado que a tensão do lado da fonte será obtida por meio de medição e não por cálculo, o regulador que o controle está instalado necessita dispor de TP ligado do lado fonte. Por padrão, o CTR-4 possui essa função como "0", ou seja, a tensão do lado fonte será calculada.

A07 – TFR: Tipo de Fabricação do Regulador

Para que o cálculo da tensão do lado fonte seja feito de forma correta e precisa, será necessário informar qual o tipo de regulador. Segundo as normas ABNT® NBR 11809 e IEEE Std C57.15™, a arquitetura do regulador pode ser do tipo **"A"** ou do tipo **"B"**. Essa função determina que se configurada em **"0"** o regulador é do tipo **"A"**, caso seja parametrizada em **"1"** o regulador é do tipo **"B"**.

A08 – TCB: Tipo de Conexão do Banco

Essa função determina qual será o tipo de conexão do banco de reguladores de tensão. Os parâmetros devem ser configurados conforme abaixo:

Tabela 16: Controle do bônus de carga automático.

Valor	Descrição
0	Conexão em estrela
1	Delta atrasado (-30º)
2	Delta adiantado (+30º)

AVISO: Quando o banco de reguladores for delta aberto, um dos reguladores ficará delta atrasado e o outro delta adiantado. Quando o banco for delta fechado todos os reguladores ficarão delta atrasado ou delta adiantado.

A09 – C_ML: Modo de Leitura da Posição

O CTR-4 foi desenvolvido para operar com reguladores de tensão de outros fabricantes, considerando que alguns fabricantes adotam métodos de rastreamento de posições de TAP diferentes do padrão ITB, essa funcionalidade foi incorporada ao CTR-4 com o objetivo de ampliar sua compatibilidade com essas variações de tecnologia. A Tabela 17 apresenta os valores de ajuste recomendados conforme o método de rastreio utilizado pelo regulador que o controle será instalado:

Tabela 17: Método de indicação da posição atual.

Valor	Descrição
0	Rastreio – Retenção do motor
1	Rastreio – Mudança de estado
2	Rastreio - Pulsado
3	Rastreio – Pulsado com retardo

Aviso: O modo de indicação da leitura será de -16 a +16.

Rastreio – Retenção do motor: Neste modo de rastreamento, o controle envia um pulso ao comutador, sinalizando a necessidade de alteração de TAP. O dispositivo de acionamento, então, energiza o motor e o mantém energizado até que a mudança de TAP seja concluída. A finalização da manobra é detectada por meio do fim de curso integrado ao comutador, que desliga automaticamente o motor ao término da movimentação. O controle monitora continuamente a corrente consumida pelo motor do comutador. Quando essa corrente cessa, o controle interpreta que a alteração de TAP foi concluída com sucesso.

Rastreio – Mudança de estado: Este método de leitura é baseado na detecção do estado elétrico (ON/OFF) do fim de curso durante a operação. Ao iniciar uma movimentação, o controlador monitora a transição entre os estados ON/OFF ou vice-versa. Cada ciclo completo de comutação gera uma mudança de estado, permitindo ao controle contabilizar os TAPs avançados ou retrocedidos.

Rastreio – Pulsado: No modo pulsado, o rastreamento é feito com base nos pulsos elétricos emitidos pelo fim de curso gerados a cada movimentação do comutador. A cada avanço ou recuo de TAP, um fim de curso do comutador emite um pulso momentâneo, que é lido pelo controlador. Cada pulso é interpretado como uma mudança de TAP. A direção (avanço ou retorno) é determinada a partir do comando enviado pelo controlador.

Rastreio – Pulsado com retardo: Opera de forma semelhante ao modo pulsado; no entanto, após a mudança de TAP, o motor permanece energizado por 1 segundo. Somente após esse intervalo o controle interpreta que a alteração de TAP foi concluída

A10 – C_MAT: Modo de Atuação e Tempo do Motor

O CTR-4 foi desenvolvido para operar com reguladores de tensão de outros fabricantes. Nesta função, é possível definir o método de comando do motor do comutador, conforme Tabela 18.

Tabela 18: Método de atuação e tempo de motor.

Valor	Descrição
0	Atuação contínua
1 a 5000 ms	Atuação pulsada

Se a atuação desejada do motor for do tipo contínua, esta função deve ser configurada com o valor 0 (zero). Para atuação do tipo pulsada, a função deve ser ajustada entre 1 e 5000 milissegundos, sendo esse valor correspondente ao tempo em que o motor permanecerá atuado para a realização da troca de TAP.

A11 e A12 – CR_D & CR_H: Rastreio – Dia e Hora para Auditoria

Está função permite programar um dia da semana e horário no qual o CTR-4 opere uma rotina de auditoria do monitoramento das posições para verificar se da posição registrada no controle condiz com a posição real do comutador.

Nos dias e horários programados os reguladores ativos do banco que operam por rastreamento são levados simultaneamente à posição neutra para conferência de acendimento do *LED* de neutro.

O valor programado na função A12 pode ser de 0h a 23h, valor correspondente ao horário de início da execução da auditoria de posições.

O valor programado na função A11 deve estar de acordo com a Tabela 19.

Tabela 19: Método de atuação e tempo de motor.

Valor	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Dia da Semana	Nenhum dia	Domingo	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado	Todos os dias

PARÂMETROS DE REGULAÇÃO BÁSICA: GRUPO 1 E GRUPO 2.

O controle CTR-4 opera com dois grupos de trabalho, denominados Grupo 1 e Grupo 2. Cada grupo possui parâmetros ajustáveis utilizados na regulação da tensão. As funções descritas a seguir aplicam-se a ambos os grupos e correspondem aos parâmetros compreendidos entre A13 e A44 da Tabela 14.

A13 & A20 | A29 & A36 – D_VREF: Tensão de Referência

O valor de tensão ajustado nas funções A13, A20 (Grupo 1) e A26, A36 (Grupo 2) são utilizados como parâmetro de regulação para o fluxo direto (A13 e A23) e inverso (A20 e A36). A tensão de referência corresponde ao valor-alvo que o sistema de controle buscará manter.

A14 & A21 | A30 & A37 – D_INS - Insensibilidade

O valor ajustado nessa função define um limite simétrico de banda insensível em torno da tensão de referência. Quando o valor da tensão medida estiver dentro dos limites da banda, o controle considera que não há necessidade de corrigir, nesse caso os *LEDs* indicadores de **ELEVAR TENSÃO** ou **ABAIXAR TENSÃO**, disponíveis no painel frontal do controle, permanecerão apagados. Quando o perfil da tensão estiver fora dos intervalos da banda, os *LEDs* indicadores de **ELEVAR TENSÃO** ou **ABAIXAR TENSÃO** acenderão indicando qual o sentido que o controle provocará a regulação.

Os parâmetros A14 e A21 pertencem ao Grupo 1 e os parâmetros A30 e A37 correspondem ao Grupo 2. Sendo, os parâmetros A14 e A30 utilizados para o fluxo direto, e os parâmetros A21 e A37 para o fluxo inverso.



CUIDADO: A coordenação das funções de insensibilidade e temporização deve ser feita para minimizar os desgastes do comutador, no qual, diminui a frequência de manutenção.

A15 & A22 | A31 & A38 – D_TMP: Temporização

O valor ajustado nessa função define o período, em segundos, que o controle aguarda antes de iniciar a regulação. Tem como objetivo evitar comutações em virtude de variações de curta duração de tensão no sistema como por exemplo partidas de máquinas elétricas. Os parâmetros A15 e A22 pertencem ao Grupo 1 e os parâmetros A31 e A38 correspondem ao Grupo 2. Sendo, os parâmetros A15 e A31 utilizados para o fluxo direto, e os parâmetros A22 e A38 para o fluxo inverso



CUIDADO: Bancos de reguladores de tensão ligados em série (cascata) devem ter a função de temporização coordenada a fim de minimizar as interações entre eles (avalanche de comutações). É recomendado que o regulador mais próximo à fonte responda às variações em menor tempo e, os demais, a jusante do circuito, tenham ajustes de temporização com diferença mínima de 15 segundos a mais que seu precedente.



CUIDADO: A coordenação das funções de insensibilidade e temporização deve ser feita para minimizar os desgastes do comutador, no qual, diminui a frequência de manutenção.

A16 & A17 & A23 & A24 | A32 & A33 & A39 & A40 – D_UR & D_UX: Compensação de Queda de Tensão na Linha – Resistiva e Indutiva.

Os parâmetros A16 e A17 (componentes resistiva e indutiva) pertencem ao Grupo 1 e são utilizados para o controle em fluxo direto. Já os parâmetros A23 e A24, também referentes às componentes resistiva e indutiva, pertencem ao Grupo 1, porém são aplicados ao controle em fluxo inverso.

No Grupo 2, os parâmetros A32 e A33 (resistiva e indutiva) são utilizados para o fluxo direto, enquanto os parâmetros A39 e A40 (resistiva e indutiva) correspondem ao controle em fluxo inverso.

Os valores ajustados nessas funções simulam a impedância da linha, criando uma imagem real do circuito, desde os reguladores até o centro teórico de cargas. Em conjunto com o valor da corrente de carregamento, essa função estabelece um novo parâmetro de regulação em virtude do parâmetro já estabelecido no campo de tensão de referência (funções A13, A20, A29 e A36). Quando o fluxo de potência for direto, (funções A16, A17, A32 e A33), esses valores, de R e X, determinam o nível de tensão de saída do lado da carga. Quando o fluxo de potência for inverso (funções A23, A24, A39 e A40) esses valores determinam o nível de tensão de saída do lado da fonte.

A18 & A19 & A25 & A26 | A34 & A35 & A41 & A42 – D_VMAX & D_VMIN: Limitadores de Tensão

Quando as funções de compensação de queda na linha são utilizadas, pode ser necessário limitar a tensão para não prejudicar os primeiros consumidores. A maneira de fazer isso, é utilizando o limitador de tensão máxima e mínima. Quando o nível de tensão dos reguladores atingir um desses limites o controle não permitirá que sejam ultrapassados e realizará a comutação sem aguardar a temporização programada.

Sendo:

A18 e A19 – Grupo 1, fluxo direto;

A25 e A26 – Grupo 1, fluxo inverso;

A34 e A35 – Grupo 2, fluxo direto;

A41 e A42 – Grupo 2, fluxo inverso.

O cálculo do limite superior e inferior são feitos da seguinte maneira:

LIMITE SUPERIOR = VREF + INS + VMAX

LIMITE INFERIOR = VREF – INS – VMIN

Onde:

VREF é a tensão referência, em volts, do grupo e fluxo vigente;

INS é a insensibilidade, em volts, do grupo e fluxo vigente;

VMAX é a tensão limite superior, em volts, do grupo e fluxo vigente;

VMIN é a tensão de limite inferior, em volts, do grupo e fluxo vigente.

A27 & A28 | A43 & A44 – BMAX & BMIN: Bloqueio de posições máximo e mínimo.

Essas funções definem os limites das posições máximas e mínimas que o comutador sob carga poderá atingir. Ao reduzir a faixa de regulação, permite-se um aumento da corrente de carga, sem violar os limites de elevação de temperatura, conforme Tabela 20.

Tabela 20: Bônus de corrente.

Regulação percentual	± 10%	± 8,75%	± 7,5 %	± 6,25%	± 5%
Bloqueio de posição máxima	16	14	12	10	8
Bloqueio de posição mínima	-16	-14	-12	-10	-8
Elevação sobre a corrente nominal	0%	10%	20%	35%	60%

As funções A27 (máximo) e A28 (mínimo) são do Grupo 1 e as funções A43 (máximo) e A44 (mínimo) correspondem ao Grupo 2.



AVISO: Se os bloqueios forem programados assimetricamente, o bônus de carga efetivo será correspondente ao do bloqueio de maior valor absoluto.



AVISO: Os dados da Tabela 20 são definidos pela IEEE Std C57.15TM para reguladores com correntes de até 668A. É importante que os valores de correntes adicionais sejam verificados na placa do regulador monofásico comandado pelo CTR-4.

PARÂMETROS DE REGULAÇÃO AVANÇADA

O CTR-4 possui funções complementares que permitem ajustes mais refinados no comportamento do regulador de tensão. Esses parâmetros são utilizados para ajustes específicos que não estão definidos diretamente nos Grupos 1 e 2, permitindo a configuração de estratégias complementares de regulação, conforme as características e necessidades da instalação. As funções descritas a seguir correspondem aos parâmetros compreendidos entre A45 e A58 da Tabela 14.

A45 – BA_A: Bônus de Carga - Automático

Reguladores de tensão monofásicos fabricados de acordo com as normas ABNT® NBR 11809 ou IEEE Std C57.15™, excetuando-se quando a corrente nominal for superior à 668A, permitem a operação com correntes maiores sem violar os limites de elevação de temperatura garantidos, porém com faixa de regulação restringida conforme Tabela 21.

Tabela 21: Controle do bônus de carga automático.

Valor	Descrição
0	Desabilitada - Bônus de carga manual
1	Habilitada - Bônus de carga automático

Essa função configurada em *"0"* mantêm o regulador seguindo os bloqueios programados nas funções A27 e A28, A43 e A44. Se configurada em *"1"*, faz com que o controle limite o campo de regulação em função da corrente passante medida conforme Tabela 20. Exemplo: a corrente de linha é 1,25 vezes a corrente nominal, com isso, o CTR-4 regulará a tensão de saída desde que sua posição não ultrapasse a derivação +10, nem que seja inferior a derivação -10. Caso o controle estiver em uma posição fora da faixa adequada, o comutador será levado para a faixa mesmo que a tensão não esteja no nível desejado.



AVISO: Quando a função A05 – CSP: Capacidade de Sobrecarga Permanente de 12% estiver habilitada, o controle automático do bônus de carga é realizado em função da corrente nominal acrescida em 12%. Caso está corrente (nominal + 12%) seja superior a 668 A, a faixa de limitação não será limitada.

A46 – FLP_MT: Fluxo de Potência – Modo de Tratativa

Essa função determina como o controle CTR-4 operará mediante ao fluxo de potência imposto pela rede.

A Tabela 22 mostra as tratativas que o controle CTR-4 possui, o Grupo de trabalho e o sentido de regulação para cada uma das alternativas escolhidas.

A descrição detalhada de cada um dos parâmetros e seus respectivos diagramas funcionais encontra-se na Tabela 22.

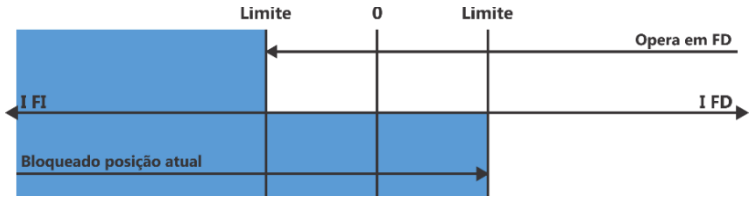
Tabela 22: Tratativa dos modos de trabalho para o fluxo de potência.

Valor	Descrição	Grupo	Sentido de Regulação
0	Fluxo direto e bloqueio em caso de fluxo inverso	1	Carga
1	Fluxo direto e neutralização em caso de fluxo inverso	1	Carga
2	Fluxo direto constante	1	Carga
3	Fluxo inverso e bloqueio em caso de fluxo direto	1	Fonte
4	Fluxo inverso e neutralização em caso de fluxo direto	1	Fonte
5	Fluxo inverso constante	1	Fonte
6	Fluxo bidirecional bloqueado para corrente inferior ao limiar	1	Carga / Fonte
7	Fluxo bidirecional ativo até o limiar oposto	1	Carga / Fonte
8	Fluxo inverso por cogeração	2.2	Carga
9	Detecção automática de fluxo bidirecional para regulação plena	1 / 2.1 / 2.2	Carga / Fonte

0 – Fluxo Direto e Bloqueio em Caso de Fluxo Inverso

Opera em fluxo direto e bloqueia as comutações em caso de detecção do fluxo inverso. O controle CTR-4 ao detectar uma corrente em sentido inverso superior ao valor percentual da corrente nominal programada na função *A47 – FLP_CLD - Fluxo de Potência - Corrente Limiar de Detecção*, bloqueia as comutações até que a corrente volte a ser igual ou superior ao mesmo valor, porém, em sentido direto.

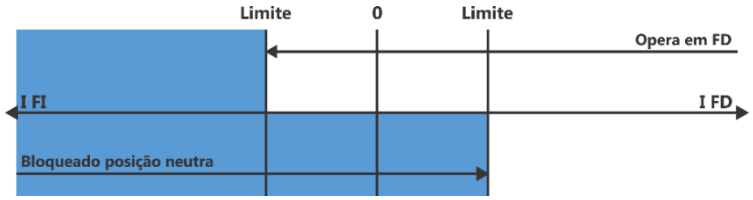
Figura 31: Fluxo direto e bloqueio em caso de fluxo inverso.



1 – Fluxo Direto e Neutralização em Caso de Fluxo Inverso

Opera em fluxo direto e neutraliza o regulador em caso de detecção do fluxo inverso. O controle CTR-4 ao detectar uma corrente em sentido inverso superior ao valor percentual da corrente nominal programada na função *A47 – FLP_CLD - Fluxo de Potência - Corrente Limiar de Detecção*, leva o comutador até a posição neutra e bloqueia as operações até que a corrente volte a ser igual ou superior ao mesmo valor, porém, em sentido direto.

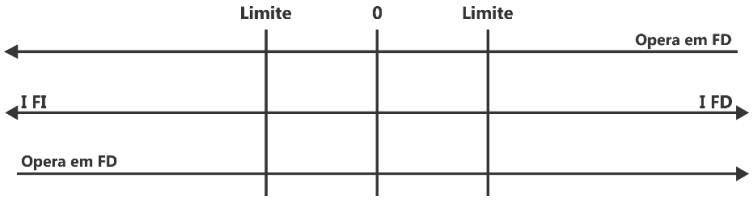
Figura 32: Fluxo direto e neutralização em caso de fluxo inverso.



2 – Fluxo Direto Constante

Opera apenas em fluxo direto de potência, inclusive mediante uma detecção de fluxo inverso. Não é indicado a utilização dessa função onde haja a possibilidade de inversão de fluxo ocasionado por chaveamento de fontes.

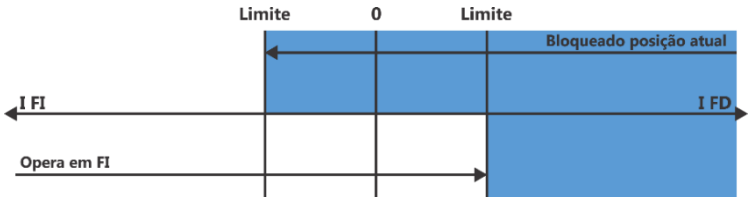
Figura 33: Fluxo direto constante.



3 – Fluxo Inverso e Bloqueio em Caso de Fluxo Direto

Opera em fluxo inverso e bloqueia as comutações em caso de detecção do fluxo direto. O controle CTR-4 ao detectar uma corrente em sentido direto superior ao valor percentual da corrente nominal programada na função *A47 – FLP_CLD - Fluxo de Potência - Corrente Limiar de Detecção*, bloqueia as comutações até que a corrente volte a ser igual ou superior ao mesmo valor, porém, em sentido inverso.

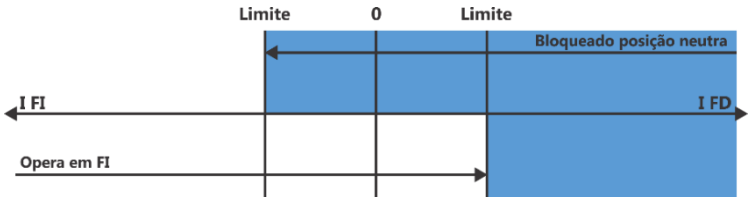
Figura 34: Fluxo inverso e bloqueio em caso de fluxo direto.



4 – Fluxo Inverso e Neutralização em Caso de Fluxo Direto

Opera em fluxo inverso e neutraliza o regulador em caso de detecção do fluxo direto. O controle CTR-4 ao detectar uma corrente em sentido direto superior ao valor percentual da corrente nominal programada na função *A47 – FLP_CLD - Fluxo de Potência – Corrente Limiar de Detecção*, leva o comutador até a posição neutra e bloqueia as operações até que a corrente volte a ser igual ou superior ao mesmo valor, porém, em sentido inverso.

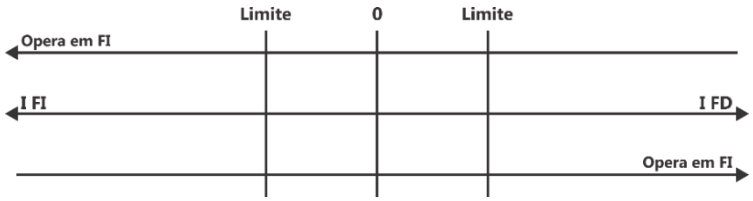
Figura 35: Fluxo inverso e neutralização em caso de fluxo direto.



5 – Fluxo inverso

Opera apenas em fluxo inverso de potência, inclusive mediante uma detecção de fluxo direto. Não é indicado a utilização dessa função onde haja a possibilidade de fluxo direto por chaveamento entre fontes.

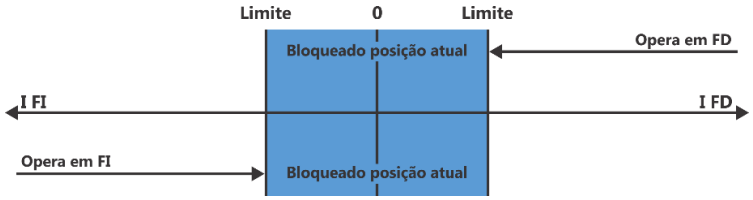
Figura 36: Fluxo inverso.



6 – Fluxo Bidirecional Bloqueado para Corrente Inferior ao Limiar

Regula em ambos os sentidos de fluxo. É indicado a utilização dessa função quando houver a possibilidade de fluxo direto e inverso de potência ocasionado por chaveamento de fontes. O controle CTR-4, ao detectar uma corrente superior ao valor percentual da corrente nominal programado na função *A47 – FLP_CLD - Fluxo de Potência - Corrente Limiar de Detecção*, analisa o sentido de fluxo e opera no sentido de fluxo detectado. Quando a corrente detectada estiver entre os valores de limites de detecção, o controle mantém o comutador sem operação e na mesma posição em que se encontra até que supere os limites para alguns dos sentidos.

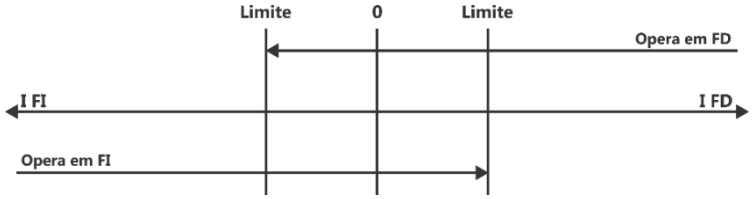
Figura 37: Fluxo bidirecional bloqueado para corrente inferior ao limiar.



7 – Fluxo Bidirecional Ativo até o Limiar Oposto

Regula em ambos os sentidos de fluxo. É indicado a utilização dessa função quando houver a possibilidade de fluxo direto e inverso de potência por chaveamento de fontes. O controle CTR-4, opera em fluxo direto até que a corrente em fluxo inverso fique superior ao valor percentual da corrente nominal programado na função *A47 – FLP_CLD - Fluxo de Potência - Corrente Limiar de Detecção*. A partir desse ponto passam a trabalhar em fluxo inverso assim permanecendo até que a corrente em fluxo direto seja superior ao valor percentual da corrente nominal programado na função *A47 – FLP_CLD - Fluxo de potência - Corrente limiar de detecção.*

Figura 38: Fluxo bidirecional ativo até o limiar oposto.

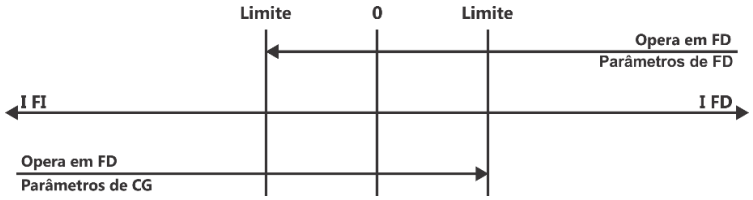


8 – Fluxo Inverso por Cogeração

Regula somente o lado da carga em ambos os sentidos de fluxo e considera que todo fluxo inverso é causado por cogeração. É indicado a utilização dessa função quando houver a possibilidade de fluxo direto e inverso de potência e que o fluxo inverso seja obtido a partir de uma usina geradora de pequeno porte. O controle CTR-4, ao detectar uma corrente em sentido inverso a regulação passar a operar em fluxo inverso por cogeração utilizando os valores configurados no grupo 2.2.

Essa função não considera o valor configurado nos parâmetros de Compensação de Queda de Tensão na linha *(*A16, A17, A23, A24, A32, A33, A39 e A40)

Figura 39: Fluxo inverso por cogeração.



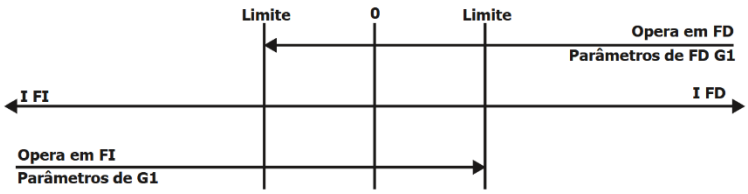
9 – Detecção automática de fluxo bidirecional para regulação plena

Esse parâmetro é indicado para aplicações em que o regulador possa operar com fluxo de potência direto ou inverso, de acordo com as condições do sistema, inclusive em situações em que as alterações no sentido do fluxo sejam decorrentes de manobras da rede ou da presença de geração distribuída/cogeração. Sempre que for identificada uma alteração no fluxo de potência, o controle determinará automaticamente seu sentido e, com base nessa análise, selecionará o grupo de parâmetros de regulação correspondente à condição de operação do sistema: Grupo 1 (direto ou inverso) ou grupo 2.1 (fluxo direto por cogeração) e 2.2 (fluxo inverso por cogeração). Dessa forma, a função Regulação Plena permite manter a regulação automática da tensão em ambos os sentidos de fluxo de potência, garantindo a adequação da regulação mesmo em sistemas sujeitos a alterações de topologia e de condições de operação.

Ao detectar um fluxo inverso, o controle realizará a identificação da origem da inversão. Caso seja constatado que o fluxo inverso foi provocado por um chaveamento de rede, o controle adotará automaticamente os parâmetros de fluxo inverso do grupo 1.

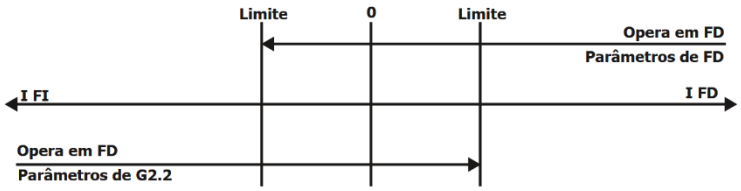
Se o regulador estiver operando em fluxo inverso e detectar a ocorrência de fluxo direto, o controle realizará a identificação da origem desse fluxo. Caso seja constatado que o fluxo direto foi provocado por um chaveamento de rede, o controle adotará automaticamente os parâmetros de fluxo direto do grupo 1

Figura 40: Fluxo direto/inverso por chaveamento de rede



Se o regulador estiver operando em fluxo direto e detectar uma inversão de fluxo, o controle realizará a identificação da origem dessa inversão. Caso seja constatado que o fluxo inverso foi provocado por cogeração, o controle adotará automaticamente os parâmetros do grupo 2.2.

Figura 41: Fluxo inverso por cogeração



Se o regulador estiver operando em fluxo inverso e detectar a ocorrência de fluxo direto, o controle realizará a identificação da origem desse fluxo. Caso seja constatado que o fluxo direto foi provocado por cogeração, o controle adotará automaticamente os parâmetros do grupo 2.1.

Figura 42: Fluxo direto por cogeração

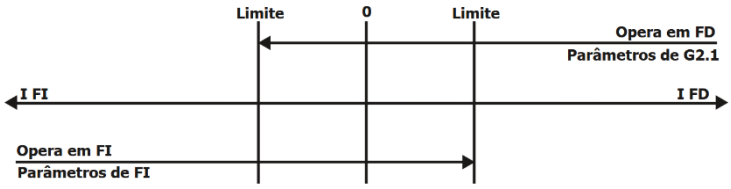


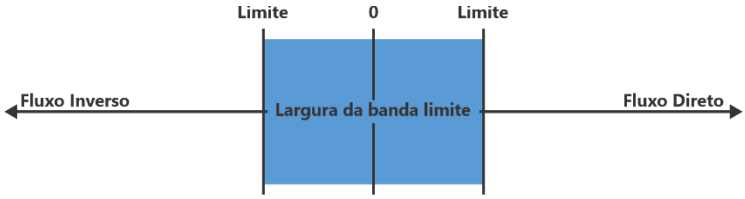
Tabela 23: Resumo das tratativas

Fluxo	Grupos
Direto	Grupo 1 - Direto
Inverso por chaveamento	Grupo 1 - Inverso
Inverso por cogeração	Grupo 2.2
Direto por cogeração	Grupo 2.1

A47 – FLP_CLD: Fluxo de Potência – Corrente Limiar de Detecção

Essa função define o limite da corrente em percentual sobre a corrente nominal, no qual o controle referencia-se para garantir a detecção de fluxo segura. Se a corrente na carga efetiva sobre a carga nominal do regulador for percentualmente inferior ao valor programado, o CTR-4 não levará em consideração mudanças no sentido de fluxo e sua regulação será conforme programado na função *A46 - FLP_MT: Fluxo de Potência – Modo de Tratativa*.

Figura 43: Largura da banda limite da corrente de detecção do sentido de fluxo.



A48 – BC_SL: Bloqueio da Comutação – Sobrecorrente na Linha

Essa função inibe a comutação sob carga quando a corrente medida ultrapassar o valor da corrente nominal multiplicada pelo percentual escolhido. Com isso, o comutador de derivações estará bloqueado para realização de comutações quando há sobrecorrentes na rede, possivelmente geradas por curto-circuito.



AVISO: Quando a função *A05 – CSP: Capacidade de Sobrecarga* Permanente de 12% estiver ativa, o bloqueio levará em consideração os 12% de aumento de corrente em função da corrente nominal.



CUIDADO: Quando as correntes nominais dos reguladores de tensão que compõem o banco não forem iguais e se opte pela regulação em modo trifásico, o bloqueio do comutador de um dos reguladores acarretará no bloqueio das demais unidades.

A49 – I_MT: Insensibilidade – Modo de Tratativa

Estabelece o modo de tratativa da contagem de tempo da primeira comutação após o controle detectar uma condição de fora de banda, conforme mostra Tabela 24.

Tabela 24: Insensibilidade – Modo de Tratativa.

Valor	Descrição
0	Padrão
1	Regressivo

0 – Padrão

Neste modo, sempre que a tensão ultrapassar os limites da banda insensível, a contagem de tempo para a primeira comutação é iniciada.

Se a tensão retornar para dentro da banda antes de o tempo programado ser alcançado, a contagem é reiniciada do zero na próxima ocorrência de tensão fora da banda.



CUIDADO: Esse comportamento pode ser inadequado em sistemas com pequenas flutuações de tensão próximas ao limite da banda, pois o tempo de comutação pode nunca ser atingido, impedindo a correção automática da tensão.

1 – Regressivo

Neste modo, a contagem de tempo também se inicia quando a tensão excede os limites da banda insensível.

Caso a tensão volte para dentro da banda antes de a contagem ser concluída, o temporizador começa a regredir até zero. Se, durante essa regressão, a tensão voltar a ultrapassar os limites da banda, a contagem retoma a partir do ponto onde parou (não reinicia).



AVISO: Esse modo é mais eficaz em cenários com flutuações de tensão próximas ao limite da banda, pois permite que a comutação ocorra mesmo que a tensão oscile momentaneamente dentro da banda.

A50 – T_MT: Temporização – Modo de Tratativa

A temporização inversa permite reduzir a temporização programada do mapa em vigência em função da variação de tensão.

Tabela 25: Habilita temporização inversa.

Valor	Descrição
0	Desabilita temporização inversa
1	Habilita temporização inversa

Se essa função estiver programada em *"0"*, a temporização é linear e conforme as funções A15, A22, A31, A38, A47 e A54. No entanto, se esta função estiver programada em *"1"*, o controle CTR-4 definirá uma nova temporização em virtude da equação:

Tef = T x [1 - ({Vref-Vmed} / Vref)]

Onde:

Tef é igual ao tempo efetivo de retardo do acionamento;

T é o tempo programado para o mapa em vigência;

Vref é a tensão programada para o mapa em vigência;

Vmed é a tensão instantânea medida.

A51 – IT_CR: Intervalo de Tempo – Captura de Registros

Essa função determina o período de aquisição dos registros na memória de massa e possui faixa de ajuste de 1 a 1440 minutos. O controle CTR-4 é capaz de obter e armazenar até 6.180 registros dos valores de hora, minuto, dia, mês, ano, tipo do registro, fonte de alimentação, posição dos comutadores, fator de potência, sentido do fluxo de potência, temperatura interna (se disponível), estado de operação, modo de regulação, tensões, correntes e número de operações.

A52 – IT_CD: Intervalo de Tempo – Cálculo de Demanda

Essa função determina o intervalo de tempo durante o qual o controle realiza a leitura contínua das grandezas elétricas (como corrente e potência) para, ao final desse período, calcular a demanda média.

As leituras de demanda obtidas durante esse intervalo representam o efeito real de aquecimento sobre os equipamentos elétricos, pois refletem o consumo médio de energia ativa ao longo do tempo. Dessa forma, flutuações rápidas e transitórias na linha não afetam significativamente o valor medido, permitindo uma análise mais fiel do impacto térmico sobre a instalação.

A53 – IT_NUPS: Intervalo de Tempo - Neutralização via UPS

Essa função deverá ser ajustada para determinar o tempo de atuação do nobreak (UPS) após a falta de alimentação do sistema principal para iniciar a neutralização dos reguladores. O ajuste dessa função está compreendido entre 0 (função desabilitada, o nobreak (UPS) não atuará em caso de falta) e 600 segundos.

A54 – MS_HD: Mestre/Seguidor - Habilita e Designa

Esta função tem como objetivo atribuir uma classificação específica a cada unidade de controle e a cada fase individual que compõem o banco de reguladores de tensão, quando o sistema opera no modo Mestre/Seguidor. Os valores a serem parametrizados para essa classificação estão especificados na Tabela 26:

Tabela 26: Mestre/Seguidor - Designações.

Valor	Descrição
0	Função Desabilitada
1	Mestre A
2	Mestre B
3	Mestre C
4	Seguidor A
5	Seguidor B
6	Seguidor C



AVISO: Quando utilizada a função Mestre/Seguidor, todos os controles, individualmente, devem ser classificados para alguma designação (Mestre ou Seguidor).

A55 – MS_QS: Mestre/Seguidor – Quantidade de Seguidores

Quando a função Mestre/Seguidor está habilitada, é necessário informar exclusivamente ao controle designado como Mestre a quantidade total de reguladores seguidores que ele deverá comandar.

Tabela 27: Quantidade de Seguidores

Valor	Descrição
0	Nenhum Seguidor
1	Um Seguidor
2	Dois Seguidores



AVISO: Quando a função Mestre/Seguidor não for utilizada, esta função deve ser programada em 0. Caso contrário, conecte obrigatoriamente o Seguidor 1 na porta COM_S1 e o Seguidor 2 na porta COM_S2 das portas de sincronismo.

A56 – MS_DFM: Mestre/Seguidor - Diferença Fixa para o Mestre

Quando a operação do banco for programada para mestre/seguidor, é possível informar ao controle CTR-4 qual será a diferença fixa de posições entre os reguladores seguidores para o mestre. Essa função permite ajustar a diferença fixa de -5 a +5 posições, respectivamente para todos os reguladores do banco.



AVISO: O ajuste dessa função é desconsiderado para o regulador escolhido como mestre.

A57 – MS_GL: Mestre/Seguidor – Grau de Liberdade

Quando do uso de função Mestre/Seguidor e a operação do banco for programada para algum modo monofásico de regulação, é necessário informar, apenas ao controle designado como mestre, qual será o distanciamento máximo permitido entre tapes dos reguladores ativos. Essa função permite ajustar uma diferença no distanciamento de 0 até 33 posições.

Neste caso, se a regulação deve ser puramente monofásica, este parâmetro deve ser ajustado em 33, porém se o distanciamento entre as posições dos comutadores atingir valor superior ao programado nessa função, o CTR-4 procede com o alinhamento do banco e passa a operar no modo trifásico usando como referência a tensão do mestre ou a tensão média por um período conforme programado na função *A58 – MS_TRT - Tempo para regulação trifásica*. Transcorrido esse período o CTR-4 retorna à regulação para o modo monofásico

A58 – MS_TRT: Mestre/Seguidor – Tempo para Regulação Trifásica

Se o distanciamento entre as posições dos comutadores dos reguladores atingir valor superior ao programado na função *A57 –MS_GL: Mestre/Seguidor – Grau de Liberdade*, o CTR-4 procede com o alinhamento do banco e passa a operar no modo trifásico usando como referência a tensão do mestre ou a tensão média, conforme programação da função *MS_MR: Mestre/Seguidor – Modo de Regulação*, por um período que pode variar de 10 a 1440 minutos. Transcorrido esse período o CTR-4 retorna ao modo selecionado na função *MS_MR: Mestre/Seguidor – Modo de Regulação.*

A59 – ID_CTR: Identificação do Controle

Como as portas de comunicação permitem a conexão simultânea de múltiplos controles a um único computador ou unidade remota, é necessária a programação adequada dos endereços de comunicação, a fim de evitar conflitos. O endereço pode ser configurado com valores entre 0 e 65534.

A60 & A61 – HME_C2 & HME_C3: Habilita mensagem espontânea

O controle CTR-4 permite a geração de mensagens espontâneas (eventos) em DNP3.0 e nessas funções é possível definir se o sistema de coleta de dados (supervisório), no qual ele está instalado, receberá ou não essas mensagens. A função A60 corresponde a porta de comunicação adicional COM-2 e, a função A61 para a porta de comunicação adicional COM-3.

Tabela 28: Habilita mensagens espontâneas.

Valor	Descrição
0	Desabilita mensagens espontâneas
1	Habilita mensagens espontâneas



AVISO: É recomendada a leitura integral das informações adicionais de configuração das mensagens espontâneas disponíveis no *Manual do Software de Comunicação CTR-4Comm*.

A62 & A63 – EME_C2 & EME_C3: Endereço para mensagem espontânea

Uma vez que as funções 60 e/ou 61 foram programadas para envio de mensagens espontâneas, o CTR-4 elaborará as mensagens (eventos) em DNP3.0 e as enviará, quando houver a mudança de estado de alguma variável e conforme configurado no software de comunicação **CTR-4Comm**, para um determinado endereço do sistema. Nessas funções se definem os endereços que podem ser programados entre 0 a 65534.

A64 & A65 & A66 – TTD_C1 & TTD_C2 & TTD_C3: Taxa de transmissão de dados

O controle CTR-4 possui 3 portas de comunicação que podem ser utilizadas simultaneamente e através do protocolo DNP3.0. A porta COM-1 possui duas interfaces selecionáveis entre EIA232 ou USB e, as portas COM-2 e COM-3 são opcionais, podendo ser fornecidas com interfaces EIA232, EIA485, fibra óptica (ST) ou Ethernet (RJ-45). Além dessas, o CTR-4 conta com duas portas adicionais de fibra óptica, destinadas exclusivamente ao sincronismo via laço óptico entre controles, não sendo utilizadas para comunicação externa.

As portas de comunicação COM-1, COM-2 e COM-3 do CTR-4 podem ter suas taxas de transferência de dados ajustadas independentemente nas funções A64 para COM-1, A65 para COM-2 e A66 para COM-3. As taxas de transmissão de dados podem ser ajustadas Tabela 29.

Tabela 29: Opções de taxa de transferência de dados.

Valor	0	1	2	3	4	5	6	7
Taxa [kbps]	2400	4800	9600	14400	19200	38400	56000	115200

Além dos valores Tabela 29 , as portas de comunicação do computador pessoal ou do servidor devem ser configuradas conforme destacado na Figura 44:

Figura 44: Configuração da porta de comunicação COM.



A67 – S_AD: Senha – Administrador

Altera a senha do perfil *"Administrador"*. Este nível de usuário tem controle total do sistema.

A68 – S_OP: Senha - Operador

Altera a senha do perfil *"Operador"*. Este nível de usuário permite apenas visualizar medições, baixar e apagar registros.

MS_MR: Modo de Regulação

Quando o CTR-4 estiver operando em sincronismo, essa função deverá ser configurada no controle mestre para provocar a regulação, conforme Tabela 30. Os parâmetros ajustados nas funções A54, A56, A57 e A58 também são levadas em consideração para regulação. A descrição detalhada de cada um dos parâmetros encontra-se após a Tabela 30.

Tabela 30: Modo de provocar a regulação.

Valor	Descrição
1	Monofásico com alinhamento trifásico pela tensão do regulador mestre
2	Monofásico com alinhamento trifásico pela média
3	Trifásico pela tensão do mestre
4	Trifásico pela tensão média dos reguladores ativos.

1 – Monofásico com alinhamento trifásico pela tensão do regulador mestre

Opera em modo monofásico e quando extrapolado o *A57 – MS_GL: Mestre/Seguidor – Grau de Liberdade*, passa para regulação trifásica seguindo o regulador mestre, configurado em *A54 – MS_HD: Mestre/Seguidor - Habilita e Designa*. Permanece em modo trifásico até o término do tempo ajustado na função *A58 – MS_TRT: Mestre/Seguidor – Tempo para Regulação Trifásica*.

2 – Monofásico com alinhamento trifásico pela média

Opera em modo monofásico e quando extrapolado o *A57 – MS_GL: Mestre/Seguidor – Grau de Liberdade*, passa para regulação trifásica com base na tensão média das fases dos reguladores ativos. Permanece em modo trifásico até o término do tempo ajustado na função *A58 – MS_TRT: Mestre/Seguidor – Tempo para Regulação Trifásica*.



AVISO: Para os modos monofásicos, as funções *A54 – MS_HD: Mestre/Seguidor – Habilita e Designa, A56 – MS_DFM: Mestre/Seguidor – Diferença Fixa para o Mestre, A57 – MS_GL: Mestre/Seguidor – Grau de Liberdade* e *A58 – MS_TRT: Mestre/Seguidor – Tempo para Regulação Trifásica* deverão ser ajustados. Para operação puramente monofásica a função *A57 – MS_GL: Mestre/Seguidor – Grau de Liberdade* deve ser configurado em 33.

3 – Trifásico pela tensão do regulador mestre

A operação trifásica pela tensão do regulador mestre faz com que todos os reguladores ativos do banco sigam as variações de tensão e a consequente regulação impostas pelo regulador programado como mestre. Nessa função é levado em consideração a diferença fixa de *TAPs*, programada na função *A56 – MS_DFM: Mestre/Seguidor – Diferença Fixa para o Mestre*.

4 – Trifásico pela média das tensões

Utiliza a média das tensões dos reguladores ativos como parâmetro de regulação. Nessa função é levado em consideração a diferença fixa de tapes programada na função *A56 – MS_DFM: Mestre/Seguidor – Diferença Fixa para o Mestre.*



AVISO: Para os modos trifásicos, as funções *A54 – MS_HD: Mestre/Seguidor - Habilita e Designa* e *A56 – MS_DFM: Mestre/Seguidor – Diferença Fixa para o Mestre* deverão ser ajustados.



AVISO: Em modo trifásico pela média ou pelo mestre, o controle CTR-4 utiliza apenas o regulador mestre como referência para detecção de fluxo de potência e definição do perfil dinâmico. Caso necessite de tratamento individual por fase, utilize a regulação monofásica.



CUIDADO: O controle desconsidera as medições individuais de tensão e corrente dos reguladores seguidores quando opera em modo trifásico pelo mestre ou dos reguladores ativos quando opera em modo trifásico pela média, deixando-os sujeitos à sobretensões e inversão do fluxo de potência sem o tratamento adequado por parte do controle.

DNP3.0

O controle para reguladores de tensão modelo CTR-4 se comunica através do protocolo DNP3.0 de acordo com a tabela geral de objetos (*device profile)*, sendo a especificação dos pontos quando não remapeados especificados nos itens específicos de cada objeto.

Todos os pontos dos objetos estáticos (1, 12, 20 e 30) podem ser remapeados e alocados nas classes (1, 2 ou 3) utilizando-se o *software* de comunicação para realização dos ajustes. Os eventos gerados são armazenados em um fila contendo 100 posições, que sobrescreve os registros mais antigos em casos onde os registros não sejam obtidos pelo mestre. Em caso de sobrescrita o controle indicará *Buffer Overflow* no *Internal Indications*.

Cada um dos pontos dos respectivos objetos (1, 20 e 30) podem ser ou não monitorados, ou seja, gerar eventos de acordo com o que for programado via *software* de comunicação, sendo que cada um deles pode ser alocado em uma classe à escolha do usuário. Os eventos ocorridos serão indicados através do *Internal Indications*. No caso do objeto 30, somente medições são passiveis de monitoramento, os parâmetros não podem ser monitorados.

O sincronismo de data e hora entre o mestre e escravo pode ser ajustado também via *software* de comunicação dentro de um range de 1 a 65535 minutos, sendo que a requisição do sincronismo será indicada no *Internal Indications* através do *Flag Need Time*. O *Flag* de *Need Time* é setado também quando reiniciado o equipamento.

O *Flag Device Restart* é setado toda vez que o equipamento é reiniciado e deve ser resetado via *Clear Restart*.

Ciclo de vida

A ITB Equipamentos Elétricos Ltda. se compromete a receber e dar destinação adequada, conforme legislação vigente, aos equipamentos por ela produzidos quando esses forem considerados inutilizáveis.

A ITB se coloca à disposição para esclarecimentos e informações adicionais. A ITB se reserva ao direito de revisar e atualizar esse manual sem aviso prévio. Não é permitido utilizar a marca registrada ITB Equipamentos Elétricos Ltda. sem o consentimento prévio da mesma.
Microsoft® Windows® são marcas registradas da Microsoft Corporation nos Estados Unidos e/ou em outros países.
IEEE Std C57.15™ é marca registrada do Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. Esse produto não é endossado ou aprovado pelo IEEE®.
ABNT® é marca registrada da Associação Brasileira de Normas Técnicas, todos os direitos reservados.

ITB EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS LTDA.
Rua Devanir Terence, 161 | Parque Industrial Raif Mehana Rahal
Birigui - SP | CEP: 16206-012
Fone: +55 (18) 3643-8000 | Fax: +55 (18) 3643-8016
www.itb.ind.br | vendas@itb.ind.br
©2025 ITB Equipamentos Elétricos Ltda. Todos os direitos reservados.