

# CTR-2

## CONTROLE REGULADOR DE TENSÃO



## MANUAL DE INSTRUÇÕES

### MIC-002A | PT-BR

REV202003



# ÍNDICE

<b>SEGURANÇA E IMPORTÂNCIA DA VIDA .....</b>	<b>1</b>
<b>INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA .....</b>	<b>1</b>
INSTRUÇÕES GERAIS DE SEGURANÇA .....	2
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>RECEBIMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>ARMAZENAMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>CAIXA DO CONTROLE CTR-2 – VISÃO GERAL .....</b>	<b>3</b>
COMPONENTES DO PAINEL SECUNDÁRIO .....	5
COMPONENTES INTERNOS À CAIXA DE CONTROLE.....	6
CURTO-CIRCUITO DO TC.....	7
AJUSTE FECHAMENTO DO <i>LED</i> DA POSIÇÃO NEUTRA.....	8
AJUSTE FECHAMENTO DO <i>RESET</i> DO INDICADOR.....	8
ACIONAMENTO ALTERNATIVO .....	9
OPERANDO COM FONTE DE ALIMENTAÇÃO EXTERNA.....	9
<b>CONTROLE CTR-2 – VISÃO GERAL.....</b>	<b>9</b>
COMPONENTES DO PAINEL DE CONTROLE .....	11
NAVEGAÇÃO DOS GRUPOS DE TELAS .....	13
TELAS DE BOAS-VINDAS .....	15
TELA PRINCIPAL.....	15
TELA DE AJUSTE DATA/HORA .....	17
TELA DE ATALHO.....	17
TECLAS DE COMANDO DIRETO.....	18
FUNÇÃO AUTO ZERO.....	18
<b>CONTROLE CTR-2 – TABELA DE FUNÇÕES.....</b>	<b>19</b>
NAVEGAÇÃO E AJUSTE DE PARÂMETROS .....	20
DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES .....	21
<b>CONTROLE CTR-2 – TABELA DE VALORES MEDIDOS.....</b>	<b>32</b>
NAVEGAÇÃO E <i>RESET</i> DE VALORES MEDIDOS.....	33
<b>DNP3.0.....</b>	<b>34</b>
<b>CICLO DE VIDA .....</b>	<b>34</b>



## 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 seus 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 a 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 para 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. Deve ser instalado e mantido 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 adequada e 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 para de regulador de tensão monofásico, ITB, modelo CTR-2, é um dispositivo de medição e acionamento, dotado de microcontrolador, capaz de monitorar e comandar regulador de tensão de 33 posições (32 degraus) projetados de acordo com ABNT<sup>®</sup> NBR 11809 ou IEEE Std C57.15<sup>TM</sup>.

O controle CTR-2 é capaz de monitorar em tempo real a posição do comutador do regulador ITB RAV-1 e RAV-2, que possui o encoder absoluto acoplado ao seu comutador, e, por isso, oferece funcionalidade e segurança operacional plena.

Através de seus sensores instalados no circuito de acionamento do motor e dispositivo contador de operações, também pode monitorar a posição do comutador sem encoder absoluto, tornando-o compatível com qualquer regulador de tensão, para casos de *retrofit*.

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.**

## Recebimento

Antes do embarque com o regulador e/ou da embalagem para expedição avulsa, o controle é testado e inspecionado na fábrica. Ao recebê-lo, outra inspeção deve ser feita para localizar danos que possam decorrer do transporte. A caixa 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

Quando do fornecimento do controle junto ao regulador é aconselhado deixa-lo armazenado em seu invólucro original, abrigado de intempéries, ventilado, seco, distante de fontes de calor, protegido de centelhas. Em caso de fornecimento avulso, o empilhamento máximo deve ser de 5 embalagens e onde não haja a possibilidade de danos mecânicos.

## Caixa do controle CTR-2 – Visão Geral

O controle eletrônico CTR-2 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.

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

A caixa possui alças de fixação para montagem no corpo do regulador e, caso necessário, também podem ser usadas para fixação da caixa no poste. As dimensões e detalhes das alças estão ilustrados pela Figura 1.

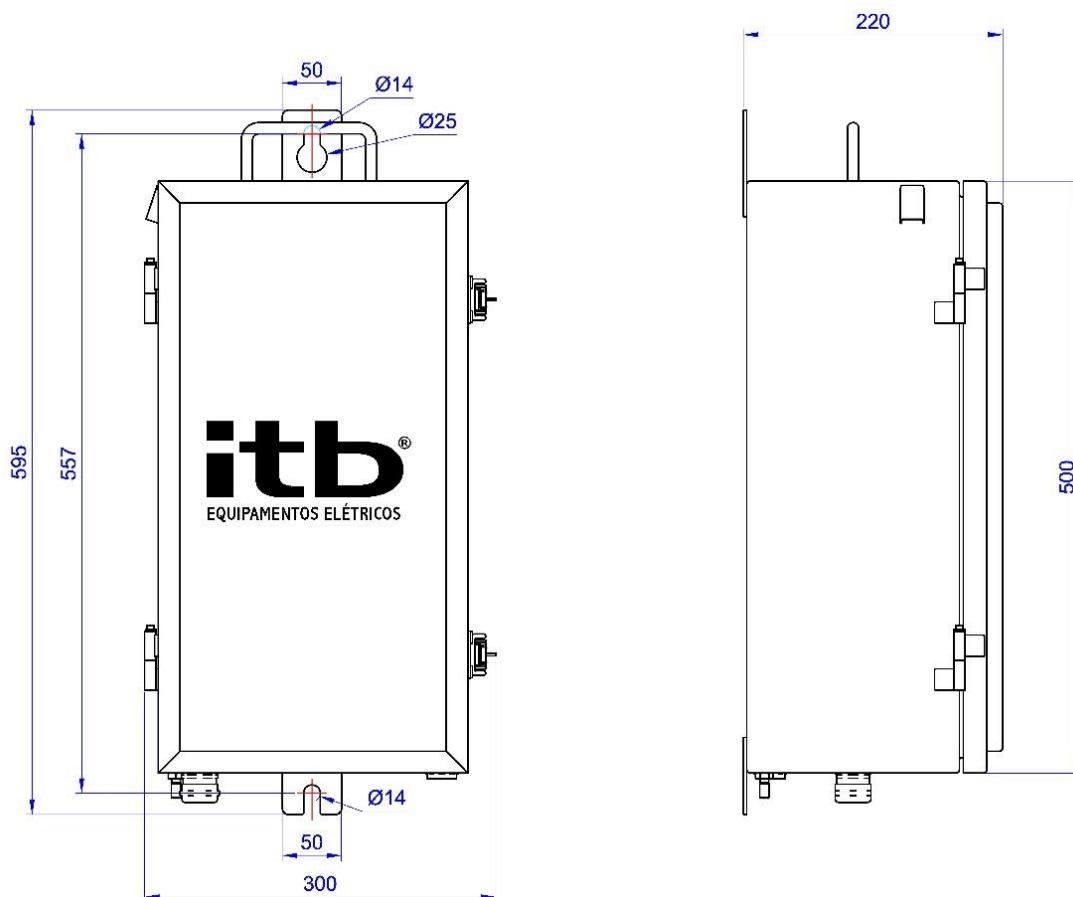


Figura 1: Dimensional externo da caixa de controle (medidas em mm).

A caixa do controle CTR-2 possui 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, motor, unidade de terminal remoto (UTR) e sistema de calefação contra umidade ou higrostatto contra condensação;
- Chave 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);
- Chave, tipo faca, para curto-circuitar o TC, garantido a retirada segura do controle CTR-2;
- Entrada adicional para sinal de TP externo;
- Chave para acionamento manual do motor;



- Seletor de fechamento do *RESET* do indicador externo de posição, podendo ser para fase ou neutro;
- Seletor de fechamento da luz neutra, podendo ser para fase ou neutro;
- Gaveta para acomodação de uma unidade de terminal remoto (UTR);
- Prensa-cabo para passagem de cabos adicional (antena, contatos lógicos, etc.).

## Componentes do painel secundário

Com um projeto simples e intuitivo, o painel secundário fixado na parte frontal da caixa de controle, possui 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.

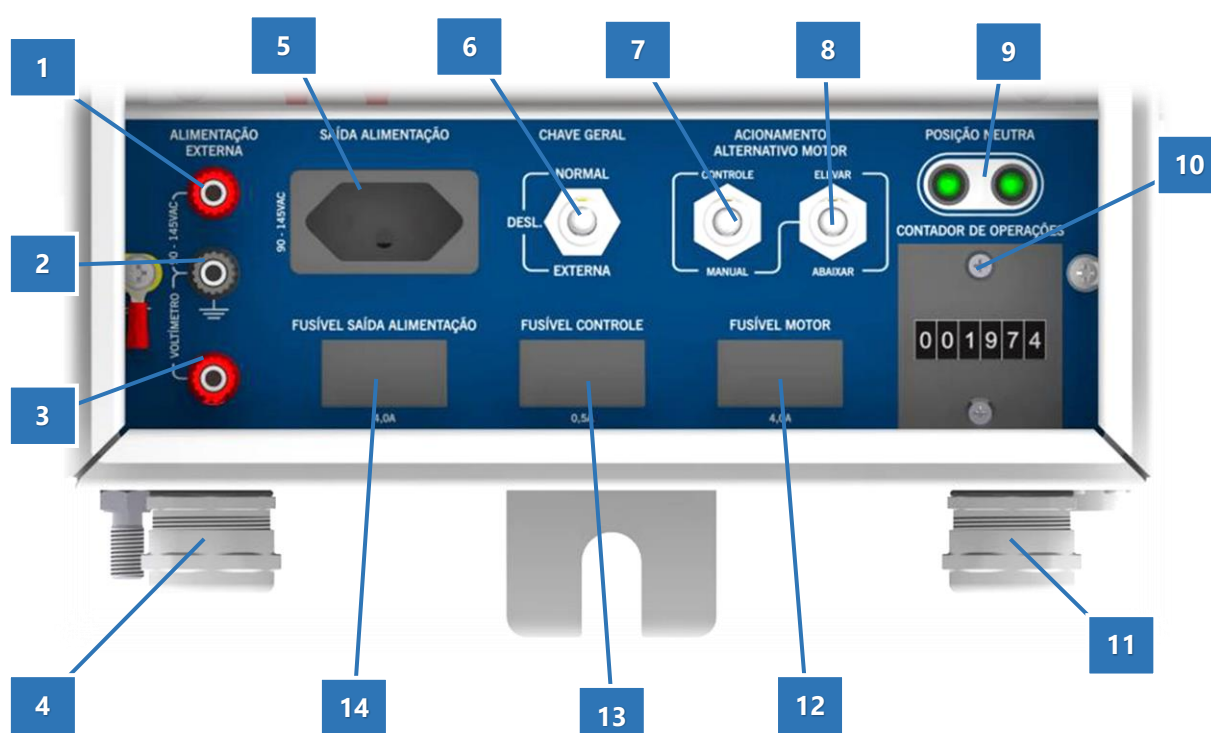


Figura 2: Componentes do painel secundário.

Tabela 1: Componentes do painel secundário

Item	Descrição
1	Bornes para alimentação externa (90 a 145Vac)
2	Borne de neutro para alimentação externa e voltmímetro
3	Bornes para conexão de voltmímetro para medição do lado da carga
4	Prensa-cabo PG21 para entrada dos sinais do regulador
5	Tomada para alimentação de equipamentos em campo (90 a 145Vac), padrão NBR 14136, 2 polos e 1 terra
6	Chave seletora de alimentação "NORMAL / DESLIGA / EXTERNA"
7	Chave seletora da alimentação do motor "CONTROLE / MANUAL"
8	Chave auxiliar manual para operação do motor "ELEVAR / ABAIXAR"

Item	Descrição
9	Leds sinalizadores da posição neutra
10	Contador eletromecânico de operações
11	Pressa-cabo PG21 para conexão de sinais auxiliares
12	Fusível de proteção do motor (4A)
13	Fusível de proteção do controle (0,5A)
14	Fusível de proteção da tomada de alimentação de acessórios (4A)



**AVISO:** Para efeito de regulação automática do nível de tensão, a chave seletora da alimentação do motor (item 7) deve permanecer na posição "CONTROLE" e a função "AUTO" do controle deve estar habilitada.

### Componentes internos à caixa de controle

A caixa de controle contém componentes necessários para o pleno funcionamento dos equipamentos, a localização e a descrição de cada um desses podem ser vistas na Figura 3 e Tabela 2.

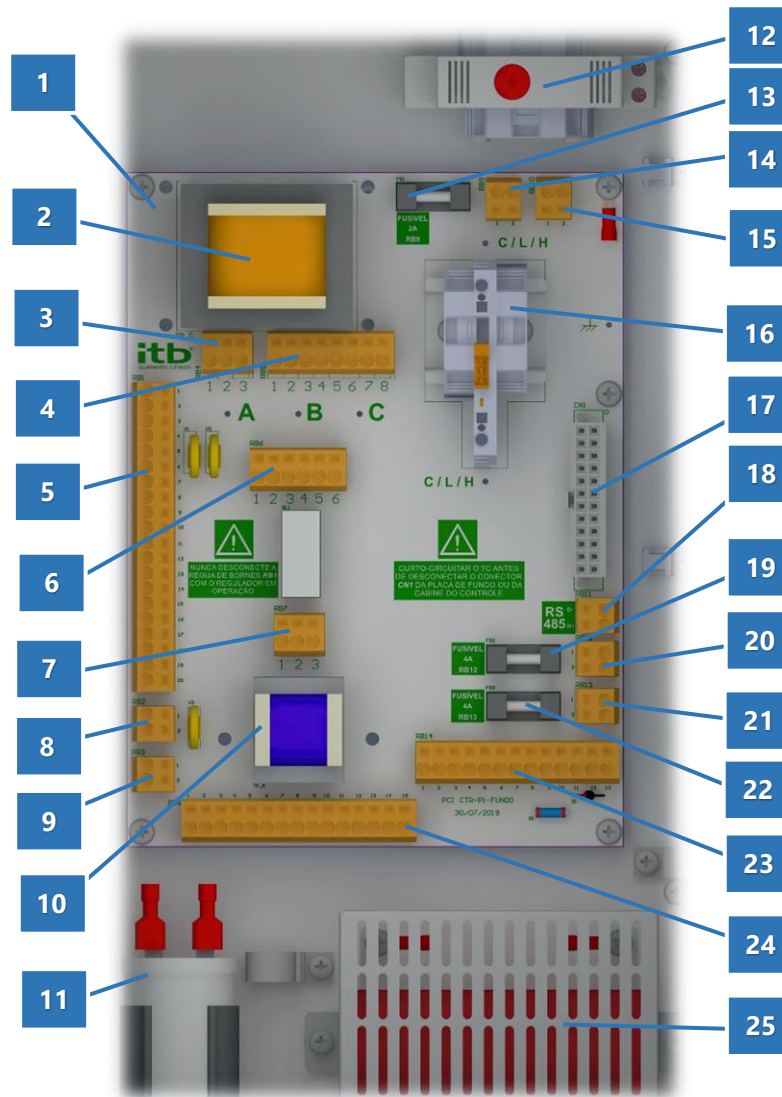


Figura 3: Componentes internos à caixa de controle.

Tabela 2: Componentes internos à caixa de controle.

Item	Descrição
1	Placa de circuito impresso PCI CTR-P1 – FUNDO
2	TP de compensação (se aplicado)
3	Régua de Bornes RB4 – Conexão e escolha do terminal A
4	Régua de Bornes RB5 – Conexão e escolhido dos terminais B e C
5	Régua de Bornes RB1 – Entrada dos sinais do regulador
6	Régua de Bornes RB6 – Ajuste e fechamento do <i>led</i> da posição neutra
7	Régua de Bornes RB7 – Ajuste e fechamento do <i>reset</i> do indicador
8	Régua de Bornes RB2 – Entrada dos sinais do TP externo adicional (1=Neutro   2=Fase)
9	Régua de Bornes RB3 – Conexão do capacitor do motor
10	TP auxiliar para medição da tensão real do lado da fonte
11	Capacitor do motor (20uF / 380V)
12	Termostato regulável para calefação (se aplicado)
13	Fusível de 2A – Conectado à fase do RB9
14	Régua de Bornes RB9 – Tomada 120VAC / 2A (1=Neutro   2=Fase)
15	Régua de Bornes RB10 – Tomada para lógica de bloqueio do motor (fechado de fábrica)
16	Dispositivo manual para curto-circuitar o TC
17	Conector CN1 – Saída dos sinais do regulador para o controle CTR-2
18	Régua de Bornes RB11 – Conector porta Serial COM-2 EIA485 (D-   D+)
19	Fusível de 4A – Conectado à fase do RB12
20	Régua de Bornes RB12 – Tomada 120VAC / 4A (1=Neutro   2=Fase)
21	Régua de Bornes RB13 – Tomada 120VAC / 4A (1=Neutro   2=Fase)
22	Fusível de 4A – Conectado à fase do RB13
23	Régua de Bornes RB14 – Conexão do painel secundário
24	Régua de Bornes RB8 – Conexão da tomada circular macho para controle único
25	Resistor para calefação (se aplicado)

## Curto-circuito do TC

Antes da retirada do gabinete do controle CTR-2 é necessário curto-circuitar o sinal de corrente, provenientes do TC do 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 4 ilustra esse procedimento.



Figura 4: Procedimento para curto-circuitar o TC.



**CUIDADO: Não remova o conector do controle CTR-2 sem antes curto-circuitar o TC. O circuito do TC DEVE estar em curto-circuito quando da retirada do controle CTR-2. O não cumprimento dessas instruções resultará em danos aos equipamentos.**

### Ajuste fechamento do *led* da posição neutra

O sistema de controle CTR-2 está apto para operar com os reguladores de tensão monofásicos conforme norma ABNT<sup>®</sup> NBR 11809 ou IEEE Std C57.15<sup>TM</sup>, 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-P1-FUNDO e na posição RB6, estão os bornes de seis terminais para fechamento manual conforme informado pela Tabela 3. Utilize uma chave de fenda do tipo borne (1/8"x4") para retirada e reconexão da ponte (*jumper*).

Tabela 3: Fechamento do *led* da posição neutra.

Terminais	Descrição
1-2 5-6	Quando o sinal do <i>led</i> da posição neutra for para neutro
2-3 4-5	Quando o sinal do <i>led</i> 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-2.**

### Ajuste fechamento do *reset* do indicador

O sistema de controle CTR-2 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-P1-FUNDO e na posição RB7, estão os bornes de seis terminais para fechamento manual conforme informado pela Tabela 4. Utilize uma chave de fenda do tipo borne (1/8"x4") para retirada e reconexão da ponte (*jumper*).

Tabela 4: Fechamento do *reset* do indicador.

Terminais	Descrição
1-2	No pino de <i>reset</i> será emitido um sinal de fase (90 a 145Vac)
2-3	No pino de <i>reset</i> 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 8 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.

Para seu funcionamento, é necessário que a chave seletora da alimentação do motor "CONTROLE / MANUAL" (item 7 da Tabela 1) esteja na posição "MANUAL".



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



**AVISO:** Para efeito de regulação automática do nível de tensão, a chave seletora da alimentação do motor deve permanecer na posição "CONTROLE" e a função "AUTO" do controle deve estar habilitada.

## Operando com fonte de alimentação externa

O controle CTR-2 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 6 da Tabela 1), respeitando-se a indicação de fase e neutro e posicionando a 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.



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



**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.

## Controle CTR-2 – Visão Geral

O controle eletrônico CTR-2 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 CTR-2 possui os seguintes recursos:

- Medições das grandezas elétricas de linha de forma contínua e 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;
- *Led* de falha;
- *Led* de confirmação de posição neutra (ZERADO);
- Aquisição de dados:
  - Obtém, armazena e mostra a quantidade de registros, em períodos ajustáveis entre 1 e 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 registros atinja 9.362. A partir desse ponto, a cada período é feito um novo registro com abandono do registro mais antigo.
- Operação em fluxo de potência direto, inverso e cogeração sem a necessidade de TP especial para esta finalidade. Excetuando-se os casos de ligação do banco de reguladores em delta fechado e que o fluxo inverso de potência seja causado por chaveamento de subestações, onde nesse caso, é necessário a utilização de TP externo de medição entre as fontes ou do uso de controle regulador único (trifásico);
- Função "Auto Zero", leva o comutador de qualquer posição para a posição zero;
- Duas portas de comunicação simultâneas;
- Permite comunicação via EIA232, EIA485, USB e/ou fibra ótica;
- A comunicação serial com um computador pode ser feita através de qualquer uma das portas de comunicação DNP3.0 ou do programa de comunicação, ITBComm3\_A (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-2. 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 ITBComm3\_A o "Tipo de conexão" para "TCP/IP" configurando endereço "IP" e "Porta" correspondentes ao modem conectado ao controle a ser acessado.
- O pino 9 de cada uma das DB-9 são ativos com +5Vdc (opcionalmente esta função pode ser desabilitada de fábrica);
- Protocolo de comunicação DNP3.0 em todas as portas;
- Ajustes independentes para os fluxos de potência direto e inverso;
- Relógio e calendário em tempo real;
- Proteção do comutador em caso de sobrecarga;
- Função de limitador de tensão para proteção ao primeiro consumidor;
- 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 ITBComm3\_A.**

## Componentes do painel de controle

O controle CTR-2 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-2 acenderá todos os *leds* e o *back-light* do display para teste de funcionamento desses componentes. Através das teclas de navegação e teclado é possível acessar as funções e assim ajustá-las para cada situação. Seu painel frontal possui um display alfanumérico monocromático de cristal líquido e um teclado como mostrado na Figura 5 e detalhado na Tabela 5.

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-2.

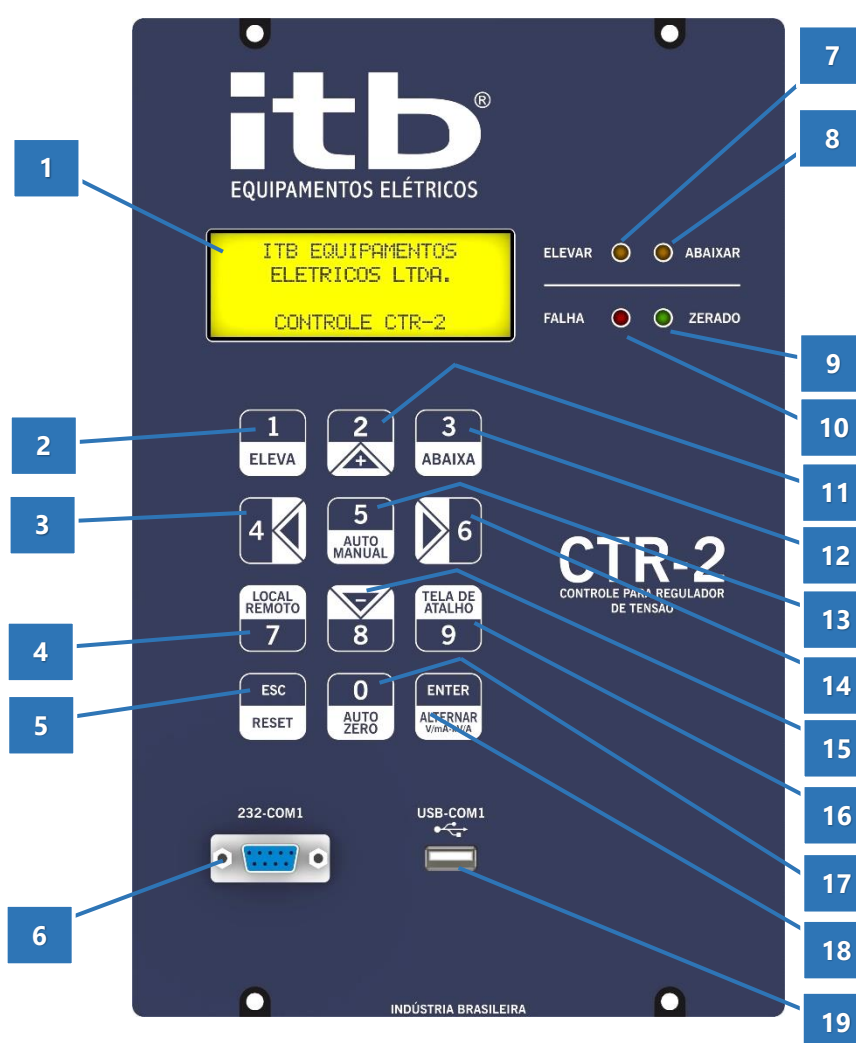


Figura 5: Painel frontal do controle CTR-2.

Tabela 5: Componentes do painel frontal.

Item	Descrição
1	Display de cristal líquido monocromático 4 linhas de 20 caracteres
2	Tecla "Eleva" opera o comutador no sentido de elevar quando o modo de operação "Manual" estiver ativo Tecla "1" permite a edição dos parâmetros com inserção de valor
3	Tecla "◀" permite navegar pelas telas de medição e de ajustes Tecla "4" permite a edição dos parâmetros com inserção direta de valor
4	Tecla "Local/Remoto" bloqueia ou permite comandos de origem remota Tecla "7" permite a edição dos parâmetros com inserção direta de valor
5	Tecla "ESC" cancela o ajuste de parâmetro de uma função Tecla "Reset" atualiza ou reinicia os valores que permitem essa operação
6	Soquete DB-9 EIA232 COM-1
7	Led sinalizador de "elevar tensão"
8	Led sinalizador de "abaixar tensão"
9	Led sinalizador do alcance da posição neutra
10	Led sinalizador de falha
11	Tecla "▲" permite navegar pelas telas de medição e de ajustes Tecla "2" permite a edição dos parâmetros com inserção direta de valor
12	Tecla "Abaixa" opera o comutador no sentido de abaixar quando o modo de operação "Manual" estiver ativo Tecla "3" permite a edição dos parâmetros com inserção de valor
13	Tecla "Auto/Manual" alterna entre o modo de operação automático ou manual Tecla "5" permite a edição dos parâmetros com inserção de valor
14	Tecla "▶" permite navegar pelas telas de medição e de ajustes Tecla "6" permite a edição dos parâmetros com inserção direta de valor
15	Tecla "▼" permite navegar pelas telas de medição e de ajustes Tecla "8" permite a edição dos parâmetros com inserção direta de valor
16	Tecla "Tela de Atalho" ativa o modo de busca rápido de tela de medição ou função Tecla "5" permite a edição dos parâmetros com inserção de valor.
17	Tecla "Auto Zero" leva o comutador para posição neutra Tecla "0" permite a edição dos parâmetros com inserção de valor
18	Tecla "Enter" grava os valores de edição de um parâmetro de função Tecla "V/mA-kV/A" 0" alterna, na tela principal, os valores das medições de tensão e corrente
19	Soquete USB-A COM-1

Na parte traseira do controle estão disponíveis as portas de comunicação COM-1 e COM-2, alimentação, sinais digitais e analógicos provenientes do regulador de tensão.



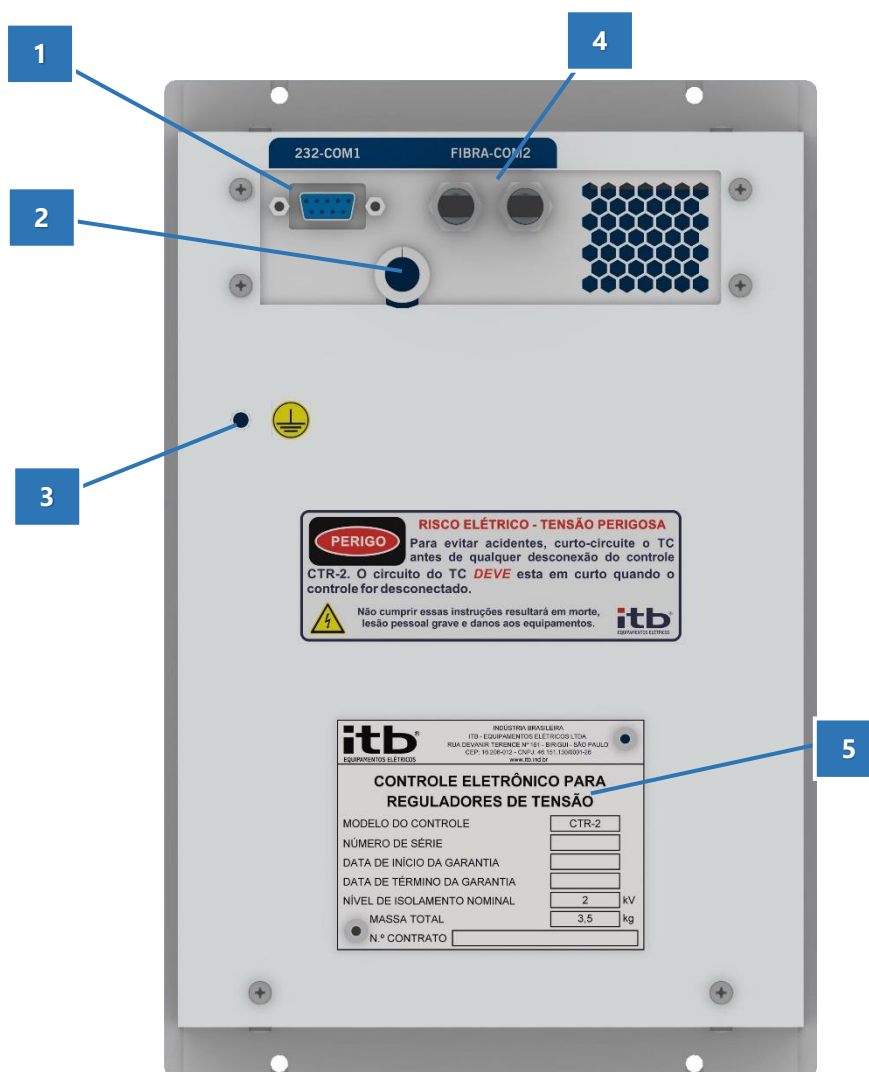


Figura 6: Painel traseiro do controle CTR-2.

Tabela 6: Componentes do painel traseiro.

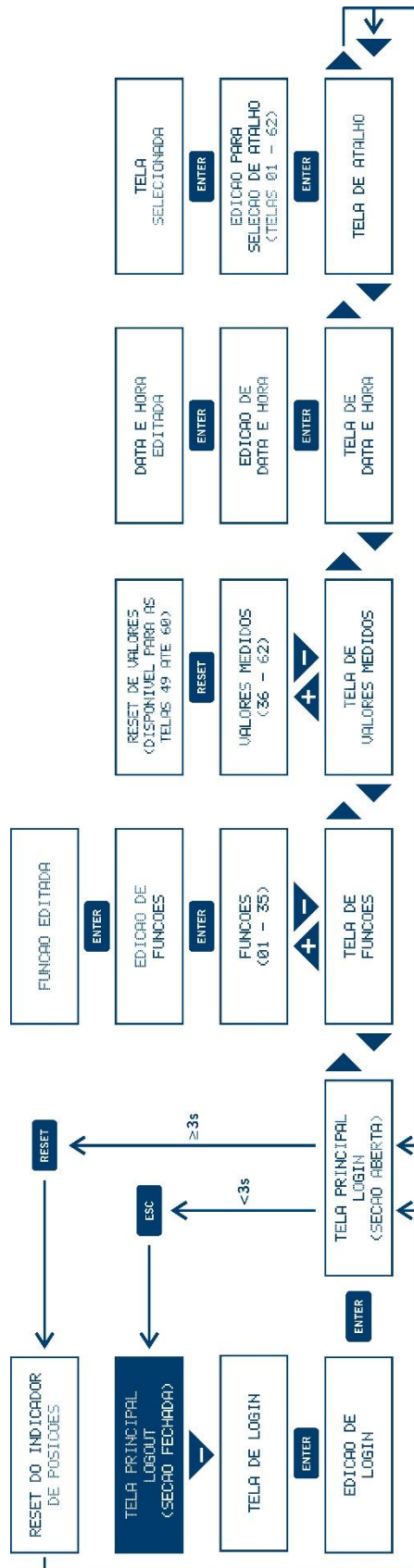
Item	Descrição
1	Soquete DB-9 EIA232 COM-1
2	Entrada e saída dos sinais de controle e alimentação do sistema de controle e motor
3	Conector de aterramento
4	Soquete ST fibra óptica COM-2
5	Placa de identificação do controle

## Navegação dos grupos de telas

As telas do controle CTR-2 foram organizadas com objetivo de entregar uma navegação rápida e precisa. As telas foram divididas em 6 grupos, sendo: tela principal, tela de *login*, telas de funções (01 a 35), tela de medições (36 a 62), tela de data e hora e tela de atalhos. 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 funções e medições pode-se navegar entre os pontos numerados conforme Tabela 7 ou Tabela 18 respectivamente, a partir das teclas ▼ ou ▲.

Figura 7: Navegação entre telas.



## Telas de boas-vindas

Ao ser inicializado, o controle CTR-2 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 8 detalha cada linha e função exibida na tela.



### Linha 3 – Versão do *firmware*

- ✓ Versão: Indica a versão do *firmware* instalado.



### Linha 4 – Número de série e ano de fabricação

- ✓ NS: Número de série;
- ✓ ANO: Ano de fabricação.

Figura 8: Tela de boas-vindas.

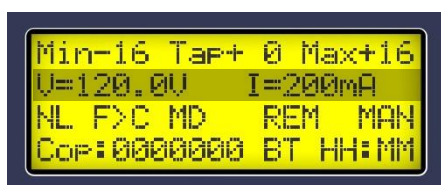
## Tela principal

O controle CTR-2 traz uma tela principal de fácil leitura que exibe ao mesmo tempo as informações mais importantes inerentes à regulação. A Figura 9 detalha cada linha e função exibidas na tela principal por regulador.



### Linha 1 – Indicação de *tapes*

- ✓ Min: Tape mínimo atingido (desde último *reset*);
- ✓ Tap: Tape atual do comutador;
- ✓ Max: Tape máximo atingido (desde último *reset*).



### Linha 2 – Medições

- ✓ V: Tensão na linha do lado da carga (V ou kV);
- ✓ I: Corrente na linha do lado da carga (A ou mA).



### Linha 3 – Indicação de *login*

- ✓ LA: Acesso permitido para administrador;
- ✓ LO: Acesso permitido para operador;
- ✓ NL: Acesso bloqueado.



### Linha 3 – Fluxo de potência

- ✓ F>C: Fluxo direto capacitivo;
- ✓ F<C: Fluxo inverso capacitivo;
- ✓ F>I: Fluxo direto indutivo;
- ✓ F<I: Fluxo inverso capacitivo.



### Linha 3 – Mapa de trabalho ativo

- ✓ MD: Mapa de fluxo direto;
- ✓ MI: Mapa de fluxo inverso;



### 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.



### Linha 4 – Contador de operações

- ✓ COP: Contador totalizador de operações.



### Linha 4 – Status do motor do comutador

- ✓ BA: Motor bloqueado para o sentido de abaixar;
- ✓ BE: Motor bloqueado para o sentido de elevar;
- ✓ BT: Motor bloqueado para ambos sentidos.



### 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.

Figura 9: Tela principal.

## Tela de ajuste data/hora

O controle CTR-2 possui uma tela exclusiva para visualização e ajuste de data e hora. Utilize as teclas numéricas, navegação e a tecla ENTER para alterar os valores.



### Linha 2 – Data

- ✓ Configure, utilizando as teclas numéricas, a data no formato dia, mês e ano.



### Linha 3 – Hora

- ✓ Configure, utilizando as teclas numéricas, a hora no formato hora, minuto e segundo.



### Linha 4 – Dia da semana

- ✓ Configure, utilizando ◀ ou ▶, o dia da semana.

Figura 10: Tela de data/hora.

## Tela de atalho

A partir da tela padrão, pode se pressionar a tecla **TELA DE ATALHO**, ou ◀, para que o controle passe a mostrar a tela que possibilita entrar com o número correspondente à função ou medição que se deseja visualizar conforme colunas “Atalho” da Tabela 7 ou Tabela 18.

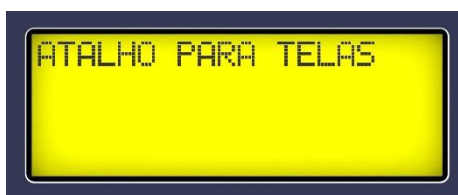


Figura 11: Tela de atalho.

A tela de seleção de atalhos será mostrada conforme Figura 11 e, quando pressionado o botão **ENTER** ela se modificará ficando como na Figura 12 que permite a modificação do campo “Escolha a tela” através do seguinte procedimento:

- Sob um dos dígitos do campo “Novo valor” existe um cursor que indicará o dígito ajustável;
- Pressione as teclas numéricas, de 0 a 9 para variar o valor deste dígito;
- Repita a operação até preencher os dois dígitos obtendo o valor desejado;
- Após a repetição, a tela escolhida será imediatamente exibida. Caso o dígito menos significativo não precisa ser alterado é possível pressionar a tecla **ENTER** 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 12 a mensagem “Número inválido” será mostrada na linha inferior da tela e a tela de atalho ficará novamente igual a Figura 11, sendo necessário a repetição dos passos.

- Para voltar à tela padrão a partir da tela de atalho, basta acionar a tecla **ESC/RESET** uma vez.



Figura 12: Tela de atalho - Inserção.

## Teclas de comando direto

O controle CTR-2 possui 10 teclas de comando direto com funções específicas que são descritas abaixo:

- Tecla **ELEVA**: Aciona o motor do comutador no sentido de elevar;
- Tecla **ABAIXA**: Aciona o motor do comutador no sentido de abaixar;
- Tecla **AUTO/MANUAL**: Alterna entre os modos de operação manual;
- Tecla **LOCAL/REMOTO**: Habilita os modos de comunicação prioritários para ajustes de parâmetros das funções, ou comando, de forma local ou remota;
- Tecla **TELA DE ATALHO**: Exibe a tela de acesso rápido das funções no display, de acordo com a Tabela 7 e Tabela 18
- Tecla **ESC/RESET**: A tecla **ESC** retorna para a tela principal ou cancela um determinado valor que está sendo editado. A partir da tela principal, se pressionada por menos que 3 segundos finaliza a seção bloqueando o acesso, indicado através das letras NL. A tecla **RESET** atualiza ou zera os valores que permitem essa operação o que é indicado pela palavra "Resetável" escrita na linha inferior do *display*. A partir da tela principal, se pressionada por mais que 3 segundos reseta o indicador externo de posições;
- Tecla **AUTO ZERO**: Comanda o comutador para a posição "NEUTRA" a partir de qualquer tela ou modo de operação (veja o tópico **Auto Zero**, disponível nesse manual;
- Tecla **ALTERNAR V/mA-kV/A**: Alterna, partir da tela principal, os valores das medições de tensão e corrente de V/mA para kV/A.

## 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:

- Apresenta a mensagem “**Confirme apertando AUTO ZERO novamente**”, após o novo acionamento;
- Se a posição não for a nominal, o controle verifica se há necessidade de comandar o comutador para elevar ou abaixar derivações;

- Liga o motor do comutador no sentido de levar o comutador à posição nominal;
- Aguarda até que o comutador atinja a posição zero;
- Quando a posição zero é atingida, o controle verifica se a redundância dessa informação está coerente comparando a leitura do encoder (se aplicado) ou do STCMS (se aplicado), o fechamento do microinterruptor da posição nominal e a mudança de estado da chave inversora de polaridade (se aplicado);
- Acende o led **“Posição Neutra”** no painel secundário e **“Zerado”** no painel do controle;
- Apresenta no *display* a mensagem **“Luz de neutro acionada. Confirme a neutralização antes da manobra”**;
- Acende o led **“Falha”** no painel do controle em caso haja discordância na verificação da redundância das informações de posição neutra;
- Em caso de falha, apresenta, no *display*, a mensagem: **“Comutador bloqueado. Falha auto zero!”**.



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

## Controle CTR-2 – Tabela de Funções

O controle CTR-2 possui 2 grupos de funções principais inerentes aos parâmetros básicos de regulação, chamados de mapas, que são divididos entre fluxo direto e fluxo inverso. Além desses, também possui outras funções que podem ser ajustadas conforme critérios do usuário. Todas essas funções estão de acordo com a Tabela 7.

Tabela 7: Sequência de funções parametrizáveis.

Atalho	Nome da Função	Descrição da Função	Unid.	Faixa	Incr.	Valor Padrão
1	RTP	Relação do TP para controle	-	25 a 500	0,1	115
2	RTC	Relação do TC para controle	-	25 a 6000	1	1000
3	VREF_FD	Tensão de referência – MD <sup>1</sup>	V	90 a 135	1	120
4	INS_FD	Insensibilidade – MD	V	0,8 a 5,0	0,1	3
5	TEM_FD	Temporização – MD	s	10 a 180	1	30
6	UR_FD	Compensação de tensão R – MD	V	-25 a 25	0,1	0
7	UX_FD	Compensação de tensão X – MD	V	-25 a 25	0,1	0
8	LVMAX_FD	Limitador de tensão mínima – MD	V	1 a 15	1	15
9	LVMIN_FD	Limitador de tensão máxima – MD	V	1 a 15	1	15
10	VREF_FI	Tensão de referência – MI <sup>2</sup>	V	90 a 135	1	120
11	INS_FI	Insensibilidade – MI	V	0,8 a 5,0	0,1	3
12	TEM_FI	Temporização – MI	s	10 a 180	1	30
13	UR_FI	Compensação de tensão R – MI	V	-25 a 25	0,1	0
14	UX_FI	Compensação de tensão X – MI	V	-25 a 25	0,1	0

<sup>1</sup> MD: Mapa de ajuste para o fluxo de potência direto

<sup>2</sup> MI: Mapa de ajuste para o fluxo de potência inverso

Atalho	Nome da Função	Descrição da Função	Unid.	Faixa	Incr.	Valor Padrão
15	LVMAX_FI	Limitador de tensão mínima – MI	V	1 a 15	1	15
16	LVMIN_FI	Limitador de tensão máxima – MI	V	1 a 15	1	15
17	MODABL	Habilita bônus de carga automático	-	0 a 1	1	0
18	BMAX	Bloqueio máximo de posição	-	8 a 16	1	16
19	BMIN	Bloqueio mínimo de posição	-	-8 a -16	1	-16
20	BSC	Bloqueio por sobrecorrente	%	50 a 210	1	200
21	MAFP	Modo de tratativa do fluxo de potência	-	0 a 8	1	1
22	ILIM	Corrente limiar para fluxo de potência	%	1 a 5	1	1
23	DEFVI	Defasagem entre tensão e corrente	-	0 a 2	1	0
24	OPMEDF	Habilita medição real lado da fonte	-	0 a 1	1	0
25	HTINV	Habilitação de temporização inversa	-	0 a 1	1	0
26	DTAQ	Período de aquisição de dados	min	1 a 60	1	15
27	ESERIAL	Endereço para a comunicação serial	-	0 a 65535	1	0
28	MCPS1	Modo de comunicação da porta 1	-	0 a 2	1	0
29	MCPS2	Modo de comunicação da porta 2	-	0 a 1	1	0
30	BAUD1	Taxa de transmissão de dados porta 1	-	0 a 7	1	2
31	BAUD2	Taxa de transmissão de dados porta 2	-	0 a 7	1	2
32	HESP	Habilita mensagem espontânea	-	0 a 1	1	0
33	ENDREM	Endereço para mensagem espontânea	-	0 a 65535	1	0
34	PASS_OP	Senha para operador	-	0 a 9999	1	0000
35	PASS_AD	Senha para administrador	-	0 a 9999	1	9999

## Navegação e ajuste de parâmetros

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 7.

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

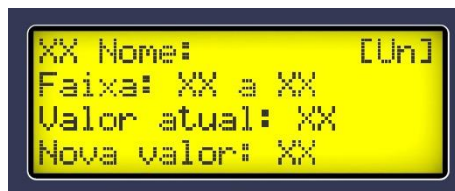


Figura 13: Tela de ajuste de parâmetro da função.

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

- Pressione as teclas ◀ ou ▶ até que tela de função seja apresentada, conforme ilustrado Figura 13;



- Pressione as teclas ▼ ou ▲ para navegar entre as funções parametrizáveis que estão sequenciados conforme Tabela 7. A navegação é sequencial e cíclica;
- Pressione a tecla **ENTER** para habilitar a edição do valor atual conforme Figura 13.;
- 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 ou a tecla **ESC** para cancelar a edição.



**AVISO:** Se o valor ajustado estiver fora da “Faixa”, a mensagem “Valor inválido” será mostrada na linha inferior, e a tela volta a ser exibida igual a Figura 13.

## Descrição das funções

### 1 – RTP: Relação do TP para controle

O valor ajustado deve ser igual à relação entre tensão na carga e tensão no controle obtidos através dos dados gravados na placa de identificação do regulador de tensão. Exemplo:  $13800/120 = 115$ .

### 2 – RTC: Relação do TC para controle

O valor ajustado deve ser igual à relação entre corrente nominal do regulador e corrente nominal secundária do TC (0,2A) obtidos através dos dados gravados na placa de identificação do regulador de tensão. Exemplo:  $200/0,2 = 1000$ .

### 3 e 10 – VREF: Tensão de Referência

O valor ajustado nessa função é usado como parâmetro de regulação. Quando o fluxo de potência for direto (função 3), esse valor determina o nível de tensão de saída do lado da carga. Quando o fluxo de potência for inverso (função 10), esse valor determina o nível de tensão de saída do lado da fonte.

### 4 e 11 – 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.



**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.

## 5 e 12 – TEM: 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.



**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.**

## 6, 7, 13 e 14 – UR & UX: Compensação de queda de tensão na linha

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 3 e 10). Quando o fluxo de potência for direto (funções 6 e 7), 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 13 e 14), esses valores determinam o nível de tensão de saída do lado da fonte.

## 8,9, 15 e 16 – UR & UX: LVMAX & LVMIN: 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.

Os valores dos limitadores de tensão são determinados através das seguintes funções:

$$\text{LIMITE SUPERIOR} = VREF + INS + LVMAX$$

$$\text{LIMITE INFERIOR} = VREF - INS - LVMIN$$

### Onde:

*VREF* é a tensão referência, em volts, do mapa em vigência;

*INS* é a insensibilidade, em volts, do mapa em vigência;

*LVMAX* é a tensão limite superior, em volts, do mapa em vigência;

*LVMIN* é a tensão de limite inferior, em volts, do mapa em vigência.

## 17 – MODABL: Habilita 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 9.

Tabela 8: Controle do bônus de carga automático.

Item	Descrição
0	Desabilita – Bônus de carga é feito de forma manual
1	Habilitada – Bônus de carga é feito de forma automática

Essa função configurada em 0 mantém o regulador seguindo os bloqueios programados nas funções 18 e 19. Se configurada em 1, faz com que o controle limite o campo de regulação em função da corrente passante medida conforme Tabela 9. Exemplo: a corrente de linha é 1,25 vezes a corrente nominal, com isso, o CTR-2 regulará a tensão de saída desde que 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.

## 18 e 19 – BMAX & BMIN: Bloqueio por posição e o bônus de carga manual

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 9.

Tabela 9: 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%



**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 9 são definidos pela IEEE Std C57.15™ e pela ABNT® NBR 11809 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-2.

## 20 – BSC: Bloqueio por sobrecorrente

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.

## 21 – MAFP: Modo de tratativa do fluxo de potência

Essa função determina como o controle CTR-2 operará mediante ao fluxo de potência imposto pela rede. A Tabela 10 mostra as tratativas que o controle CTR-2 possui, o mapa 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 abaixo da tabela.

Tabela 10: Tratativa dos modos de trabalho para o fluxo de potência.

Valor	Descrição	Mapa de Trabalho	Sentido de Regulação
0	Fluxo direto e bloqueio em caso de fluxo inverso	Direto	Carga
1	Fluxo direto e neutralização em caso de fluxo inverso	Direto	Carga
2	Fluxo direto constante	Direto	Carga
3	Fluxo inverso e bloqueio em caso de fluxo direto	Inverso	Fonte
4	Fluxo inverso e neutralização em caso de fluxo direto	Inverso	Fonte
5	Fluxo inverso constante	Inverso	Fonte
6	Fluxo bidirecional bloqueado para corrente inferior ao limiar	Direto/Inverso	Carga/Fonte
7	Fluxo bidirecional ativo até o limiar oposto	Direto/Inverso	Carga/Fonte
8	Fluxo inverso por cogeração	Direto/Inverso	Carga

### 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-2 ao detectar uma corrente em sentido inverso superior ao valor percentual da corrente nominal programada na função 22 – *Corrente limiar para fluxo de potência (ILIM)*, bloqueia as comutações até que a corrente volte a ser igual ou superior ao mesmo valor, porém, em sentido direto.

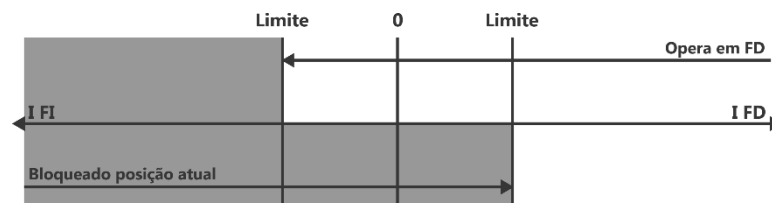


Figura 14: Fluxo direto e bloqueio em caso de fluxo inverso.

### 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-2 ao detectar uma corrente em sentido inverso superior ao valor percentual da corrente nominal programada na função 22 – *Corrente limiar para fluxo de potência (ILIM)*, 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.

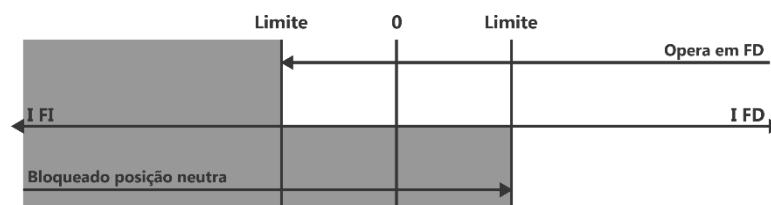


Figura 15: Fluxo direto e neutralização em caso de fluxo inverso.

### 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.

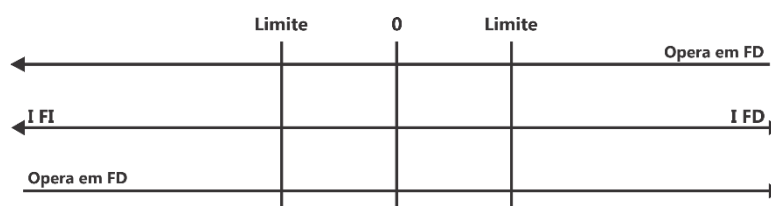


Figura 16: Fluxo direto constante.

### 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-2 ao detectar uma corrente em sentido direto superior ao valor percentual da corrente nominal programada na função 22 – *Corrente limiar para fluxo de potência (ILIM)*, bloqueia as comutações até que a corrente volte a ser igual ou superior ao mesmo valor, porém, em sentido inverso.

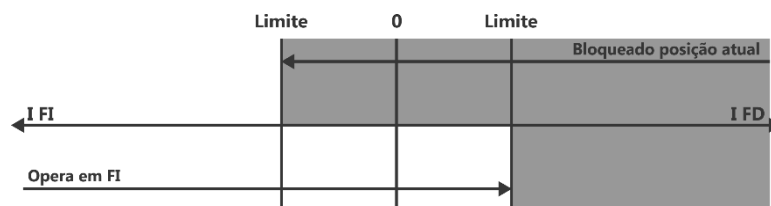


Figura 17: Fluxo inverso e bloqueio em caso de fluxo direto.

#### 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-2 ao detectar uma corrente em sentido direto superior ao valor percentual da corrente nominal programada na função 22 – *Corrente limiar para fluxo de potência (ILIM)*, 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.

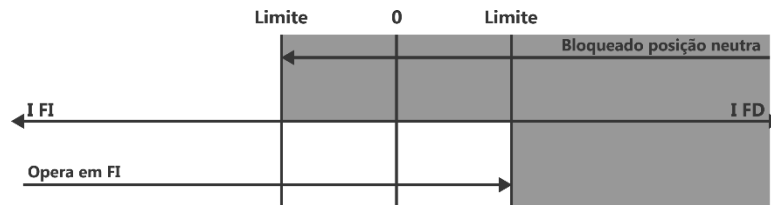


Figura 18: Fluxo inverso e neutralização em caso de fluxo direto.

#### 5 – Fluxo inverso constante

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.

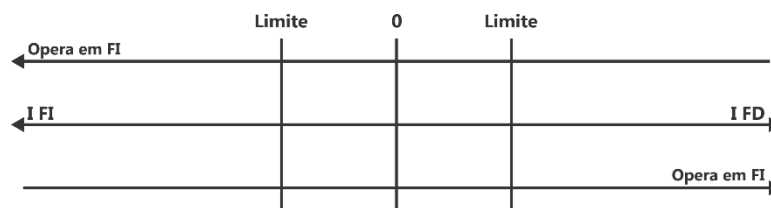


Figura 19: Fluxo inverso constante.

#### 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-2, ao detectar uma corrente superior ao valor percentual da corrente nominal programado na função 22 – *Corrente limiar para fluxo de potência (ILIM)*, 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.

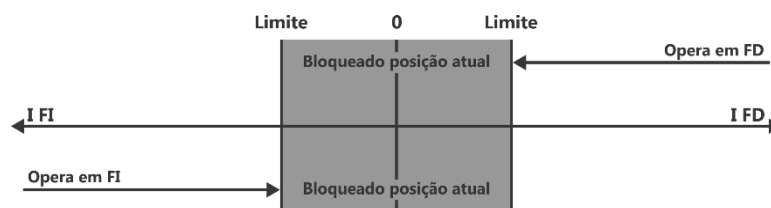


Figura 20: Fluxo bidirecional bloqueado para corrente inferior ao limiar.

## 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-2, opera em fluxo direto até que a corrente em fluxo inverso fique superior ao valor percentual da corrente nominal programado na função 22 – *Corrente limiar para fluxo de potência (ILIM)*. 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 22 – *Corrente limiar para fluxo de potência (ILIM)*.

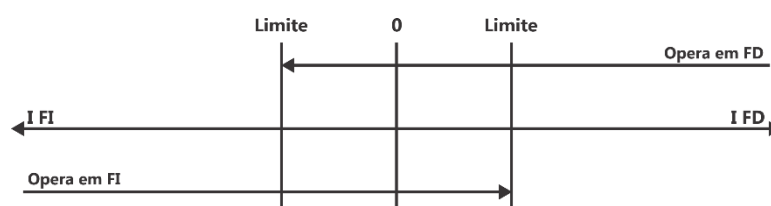


Figura 21: Fluxo bidirecional ativo até o limiar oposto.



**AVISO:** Os parâmetros 6 e 7 não devem ser configurados em reguladores que estão conectados ao sistema trifásico de forma DELTA FECHADO. Para esses casos, um TP externo, instalado entre fontes dos reguladores, deve ser utilizado.

## 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-2, ao detectar uma corrente em sentido inverso superior ao valor percentual da corrente nominal programado na função 22 – *Corrente limiar para fluxo de potência (ILIM)*, passa a operar em fluxo inverso por cogeração, assim permanecendo até que a corrente em fluxo direto seja superior ao valor percentual da corrente nominal programado na função 22 – *Corrente limiar para fluxo de potência (ILIM)*.

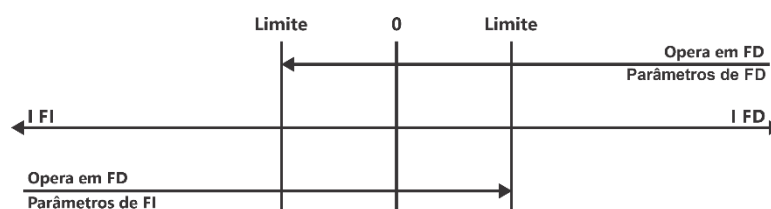


Figura 22: Fluxo inverso por cogeração.

## 22 – ILIM: Corrente limiar para fluxo de potência

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-2 não levará em consideração mudanças no sentido de fluxo e sua regulação será conforme programado na função 21 – *MAFP: Modo de tratativa do fluxo de potência*.

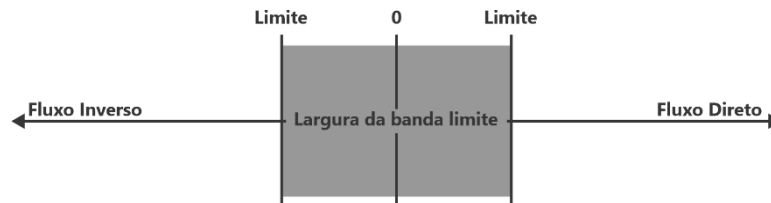


Figura 23: Largura da banda limite da corrente de detecção do sentido de fluxo.

## 23 – DEFVI: Defasagem entre tensão e corrente

Para que as funções de compensação de queda na linha, fator de potência e cálculos das potências passantes operam corretamente, é preciso ajustar a defasagem entre a tensão e a corrente, que são diferentes em função de cada tipo de conexão do banco de reguladores. A Tabela 11 informa os valores que podem ser parametrizados.

Tabela 11: Ajuste para defasagem entre tensão e corrente.

Valor	Descrição
0	Sem defasagem (0°)
1	Corrente adiantada em referência à tensão (+30°)
2	Corrente atrasada em referência à tensão (-30°)

### 0 – Para reguladores ligados entre fase e neutro

Quando o regulador está ligado entre fase e neutro, como em conexão monofásica ou estrela trifásica, a função 23 – *Defasagem entre tensão e corrente (DEFVI)* deve ser obrigatoriamente programada para 0, o que corresponde à condição de defasagem inexistente entre tensão e corrente quando a carga for puramente resistiva. Essa situação se apresenta nas ligações em estrela aterrada e monofásica.

### 1 – Para reguladores ligados entre fases

Quando o regulador está ligado entre fases, como nas ligações em delta, precisaremos determinar se a função 23 – *Defasagem entre tensão e corrente (DEFVI)* do CTR-2 deve ser ajustada em 1 ou 2, pois em 0 ela não poderá permanecer.

O próprio controle CTR-2 auxiliará nessa determinação, bastando para isso que:

- O regulador esteja ligado;
- Haja corrente suficiente para ser medida;
- E sejam seguidos os passos:
  - Coloque a(s) chave(s) "NORMAL / DESLIGA / EXTERNA" na posição "NORMAL";



- Ajuste a função "DEFVI" do controle CTR-2 para 1;
- Leia e registre o valor do fator de potência indicado pelo controle CTR-2;
- Ajuste a função "DEFVI" do controle CTR-2 para 2;
- Leia e registre o valor do fator de potência indicado pelo controle CTR-2;
- Ajuste a função "DEFVI" para o valor (1 ou 2) que corresponde ao valor lido que pareça mais razoável.

Repita o procedimento acima para os demais reguladores do banco.



**AVISO:** Para bancos em estrela o ajuste dessa função será sempre 0. Para bancos em delta aberto um dos reguladores ficará com o parâmetro ajustado em 1 e o outro em 2. Para os bancos em delta fechado o ajuste desse parâmetro será 1 ou 2 para todos os reguladores que compõem o banco.

## 24 – OPMEDF: Habilita medição real lado da fonte

No controle CTR-2, a tensão do lado fonte, por ser medida ou calculada, e o ajuste deve estar de acordo com a Tabela 12.

Tabela 12: Tensão do lado da fonte.

Valor	Descrição
0	Tensão da fonte calculada
1	Tensão da fonte medida



**AVISO:** Para reguladores que estão conectados ao sistema trifásico de forma DELTA FECHADO e que possam operar em fluxo de potência inverso, desde que esse fluxo inverso não seja provocado por cogeração, é obrigatório o uso do TP externo adicional. A instalação desse TP deve ser do lado da fonte do regulador, os terminais primários do TP devem ser conectados entre a fonte (F ou S) e o comum (FC ou SL) do regulador em referência. Os terminais secundários devem ser conectados à caixa de controle, em régua de borne específica, conforme diagrama fornecido no processo de compra. A sequência de ligação dos TPs externos deve ser respeitada e mantida na mesma sequência de fase da ligação do banco de reguladores (delta fechado adiantado ou atrasado).



**AVISO:** O TP externo de medição adicional do lado da fonte é opcional e, pode ser vendido pela ITB, desde que solicitado antecipadamente via pedido de compra e/ou especificação técnica.

## 25 – HTINV: Habilitação de temporização inversa

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

Tabela 13: Temporização inversa.

Valor	Descrição
0	Desabilita a temporização inversa
1	Habilita a temporização inversa

Se essa função estiver programada em 0, a temporização é linear e conforme as funções 4 e 11. No entanto, se esta função estiver programada em 1, o controle CTR-2 definirá uma nova temporização em virtude da equação:

$$T_{ef} = T \times [1 - ((V_{ref} - V_{med}) / V_{ref})]$$

### Onde:

$T_{ef}$  é igual ao tempo efetivo de retardo do acionamento;

$T$  é o tempo programado para o mapa em vigência;

$V_{ref}$  é a tensão programada para o mapa em vigência;

$V_{med}$  é a tensão instantânea medida.

## 26 – DTAQ: Período de aquisição de dados

A função DTAQ determina o período de aquisição dos registros na memória de massa e possui faixa de ajuste de 1 a 60 minutos. O controle CTR-2 é capaz de obter e armazenar até 9.362 registros dos valores 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.

## 27 – ESERIAL: Endereço para a comunicação serial

Como as portas de comunicação podem permitir a conexão simultânea de mais de um controle a um único computador ou remota, faz-se necessária a programação de endereçamento para que não haja conflitos de comunicação. Essa função pode ser ajustada entre 0 a 65535. É recomendado que seja programado valores distintos para equipamentos conectados ao mesmo barramento de dados.

## 28 – MCPS1: Modo de comunicação da porta 1

O controle CTR-2 possui 2 portas de comunicação simultâneas, denominadas COM-1 e COM-2.

A porta COM-1 pode ser usada em 3 padrões de interfaces diferentes, que podem ser selecionáveis entre:

Tabela 14: Interfaces da porta COM-1.

Valor	Descrição
0	Soquete Frontal DB-9 Serial EIA232
1	Soquete USB-A
2	Soquete Traseiro DB-9 Serial EIA232

## 29 – MCPS2: Modo de comunicação da porta 2

A porta COM-2 pode ser usada em 2 padrões de interfaces diferentes, que podem ser selecionáveis entre:

Tabela 15: Interfaces da porta COM-2.

Valor	Descrição
0	Soquete RB11 localizado na placa de fundo da caixa de controle Serial EIA485
1	Soquete Traseiro ST Fibra Óptica (820 nm de comprimento de onda)

## 30 e 31 – BAUD1 & BAUD2: Taxa de transmissão de dados

O controle CTR-2 possui 2 portas de comunicação que podem ser utilizadas simultaneamente e através do protocolo DNP3.0. Essas de comunicação podem ter suas taxas de transferência de dados ajustadas independentemente nas funções 30 para COM-1 e 31 para COM-2.

As taxas de transmissão de dados podem ser ajustadas conforme Tabela 16.

Tabela 16: Taxas ajustáveis de transferência de dados.

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

Além dos valores da Tabela 16, as portas de comunicação do computador pessoal ou do servidor devem ser configuradas conforme destacado na Figura 24:



Figura 24: Configuração da porta de comunicação COM do PC.

### 32 – HESP: Habilita mensagem espontânea

O controle CTR-2 permite a geração de mensagens espontâneas em DNP3.0. Essas mensagens são eventos gerados a cada mudança de estado das funções digitais (objeto 1).

É possível definir se o sistema de coleta de dados (supervisório), no qual ele está instalado, receberá ou não essas mensagens, de acordo com a Tabela 17.

Tabela 17: Interfaces da porta COM-2.

Valor	Descrição
0	Desabilita o envio de mensagens espontâneas
1	Habilita o envio de mensagens espontâneas

### 33 – ENDREM: Endereço para mensagem espontânea

Uma vez que a função 32 foi programada para envio de mensagens espontâneas, o CTR-2 elaborará as mensagens (eventos) em DNP3.0 e as enviará para um determinado endereço do sistema. Nessa função se define o endereço que podem ser programados entre 0 a 65535.

### 34 – PASS\_OP: Senha para operador

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

### 35 – PASS\_AD: Senha para administrador

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

## Controle CTR-2 – Tabela de Valores Medidos

O controle CTR-2 possui um grupo de tela de medições com as principais grandezas elétricas inerentes à rede de distribuição. Todos os valores medidos e/ou demandas calculadas estão de acordo com a Tabela 18.

Tabela 18: Sequência de valores medidos.

Atalho	Nome do Valor Medido	Descrição do Valor Medido	Data e Hora	Unid.	Reset
36	FREQ	Frequência de operação	-	Hz	-
37	VC_M	Tensão na linha lado CARGA	-	kV	-
38	VF_M	Tensão na linha lado FONTE	-	kV	-
39	IC_M	Corrente na linha lado CARGA	-	A	-
40	IF_M	Corrente na linha lado FONTE	-	A	-
41	VC_B	Tensão na baixa lado CARGA	-	V	-
42	VF_B	Tensão na baixa lado FONTE	-	V	-
43	IC_B	Corrente na baixa lado CARGA	-	mA	-

Atalho	Nome do Valor Medido	Descrição do Valor Medido	Data e Hora	Unid.	Reset
44	IF_B	Corrente na baixa lado FONTE	-	mA	-
45	S	Potência aparente lado CARGA	-	kVA	-
46	P	Potência ativa lado CARGA	-	kW	-
47	Q	Potência reativa lado CARGA	-	kVAr	-
48	FP	Fator de potência (C = Capacitivo   I = Indutivo)	-	-	-
49	DMAXVC	Demanda máxima de tensão lado CARGA	Sim	kV	Sim
50	DMINVC	Demanda mínima de tensão lado CARGA	Sim	kV	Sim
51	DMAXVF	Demanda máxima de tensão lado FONTE	Sim	kV	Sim
52	DMINVF	Demanda mínima de tensão lado FONTE	Sim	kV	Sim
53	DMAXIC	Demanda máxima de corrente lado CARGA	Sim	A	Sim
54	DMINIC	Demanda mínima de corrente lado CARGA	Sim	A	Sim
55	DMAXPP	Demanda máxima de potência ativa lado CARGA	Sim	kW	Sim
56	DMINPP	Demanda mínima de potência ativa lado CARGA	Sim	kW	Sim
57	DMAXPQ	Demanda máxima de potência reativa lado CARGA	Sim	kVAr	Sim
58	DMINPQ	Demanda mínima de potência reativa lado CARGA	Sim	kVAr	Sim
59	CPO	Contador parcial de operações	-	-	-
60	QTREG	Quantidade de registros armazenados	-	-	-
61	DHTV	Taxas de distorção harmônica de tensão	-	%	-
62	DHTI	Taxas de distorção harmônica de corrente	-	%	-



**AVISO: O cálculo para obtenção das demandas é realizado com intervalos de integralização a cada 15 minutos.**



**AVISO: Quando o valor de "QTREG" é resetado, os dados armazenados são descartados.**

### Navegação e *reset* de valores medidos

As teclas ◀ e ▶ navegam por telas nas quais pode-se visualizar os valores detalhados medidos no sistema da seguinte maneira:



Figura 25: 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 18;
- 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, conforme coluna "Data-hora" da Tabela 18;
- A palavra "Resetável" será vista na linha inferior da tela, se aplicável, conforme coluna "Reset" da Tabela 18.
- Os valores serão apresentados na sequência da Tabela 18 para acionamento consecutivo da tecla ▼ e a tecla ▲ permite o retorno ao valor anteriormente lido.

## **DNP3.0**

O controle para reguladores de tensão modelo CTR-2 se comunica através do protocolo DNP3.0 Nível 2 de acordo com a tabela geral de objetos (*device profile*), sendo a especificação dos pontos especificados nos itens específicos de cada objeto.

## **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](http://www.itb.ind.br) | [vendas@itb.ind.br](mailto:vendas@itb.ind.br)

©2020 ITB Equipamentos Elétricos Ltda. Todos os direitos reservados.

