

Relé Regulador mod. MFC-300/R



Manual Técnico



Conteúdo

1	Introdução	2
2	Operação	3
2.1	Indicações	3
2.2	Configuração	4
2.3	Reset de parâmetros	4
3	Controle de comutação	5
3.1	Modo automático	5
3.2	Modo manual	5
3.3	Modo bloqueado	5
4	Funções opcionais	6
4.1	Leitura de Posição	6
4.2	Inferência de Posição	6
5	Parâmetros programáveis	9
5.1	Regulação	9
5.2	LDC	11
5.3	Loops de corrente (opcional)	13
5.4	TC/TP	13
5.5	Bloqueios	15
5.6	Comutador (opcional)	16
5.7	Comunicação MODBUS	17
5.8	Comunicação DNP3 (opcional)	17
5.9	Relógio	19
5.10	Idioma	19
5.11	Password	19
6	Versões adicionais	20
A	Especificações	21
B	Alojamento	22
C	Disposição física (ex. montagem rápida)	25
D	Diagramas de conexões	26
E	Registradores MODBUS	30

1 Introdução

O Relé Regulador MFC-300/R foi desenvolvido pela Licht para o controle automático de transformadores de potência com comutadores de derivações em carga. Com o objetivo de regular a tensão no consumidor, o comutador recebe comandos "subir" e "descer" do regulador MFC-300/R, alterando a tensão no secundário do transformador. Para tanto, o MFC-300/R amostra valores de tensão e corrente na fase ou entre fases. Valores programados de resistência e reatância de linha permitem que seja estimada a tensão na carga. O relé regulador atua no comutador de forma a manter a tensão na carga dentro de um intervalo programado, e atua proteções em situações de sobrecorrente, sobretensão e subtensão.

Para máxima flexibilidade às possíveis condições de serviço, o regulador MFC-300/R permite armazenar até 8 ajustes de regulação, cada um associado a uma faixa horária, de forma a ajustar o regime de operação às condições de pico ou baixa carga do sistema.

Entre os recursos configuráveis, destacamos: tipo de temporização (linear e inversa ao desvio), compensação de queda de linha, relés para bloqueio, saídas analógicas, monitoração de linha (tensão, corrente, potência ativa, reativa e aparente, fator de potência), defasagem tensão-corrente, bloqueio por subcorrente, bloqueio por sobre/subtensão e comunicação RS-485.

O MFC-300/R pode ser fornecido com as opções para leitura ou inferência de posição de tap, e com saídas analógicas tipo loop de corrente.

O MFC-300/R compartilha o mesmo fator de forma reduzido de outros controladores Licht para transformadores, como o controlador de temperatura MFC-300/T e o controlador de paralelismo MFC-300/P. Todos os sinais que entram e saem do controlador são isolados galvânicamente dois a dois, impedindo que ruídos e transitórios sejam transferidos entre subcircuitos ou retransmitidos a outros equipamentos.



Figura 1.1 Relé Regulador MFC-300/R (versão 96x48)

2 Operação

2.1 Indicações

Durante a operação normal, o MFC-300/R alterna a cada 10 segundos entre 5 telas representadas abaixo. Estas podem ser acessadas diretamente mediante as teclas ↑ e ↓.

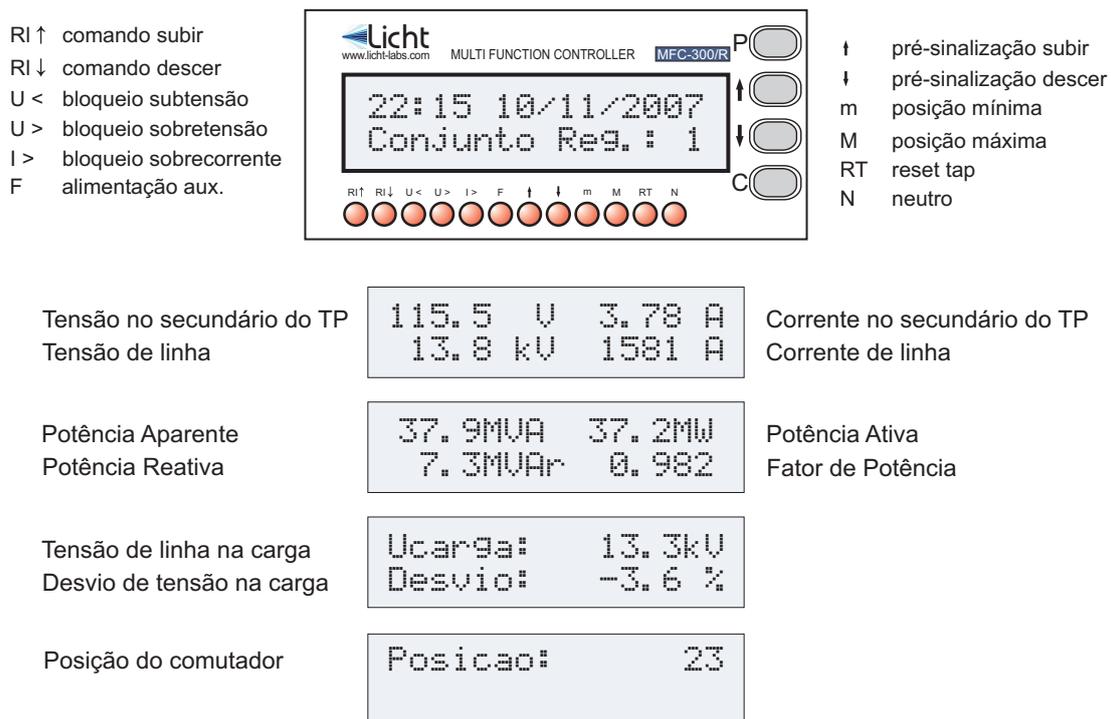


Figura 2.1 Painel frontal

Nos equipamentos com leitura ou inferência de posição (que são itens opcionais) estão presentes mais duas indicações: a luz de neutro e o reset de tap. Desta forma, apenas estes equipamentos contam com os LEDs **N** e **RT**.

Os LEDs **N** e **RT** possuem os seguintes comportamentos:

- Luz de neutro [**N**]: acende sempre que a posição do tap está em neutro.
- Reset tap [**RT**]: ver seção 4 (Memória de Posição).

2.2 Configuração

O MFC-300/R possui 4 teclas que permitem acessar toda sua funcionalidade. O procedimento para a configuração de qualquer parâmetro é o seguinte:

1. Escreva a senha de 4 letras uma letra por vez, usando as teclas ↑ e ↓ para escolher cada letra e a tecla **P** para avançar entre letras. A senha padrão é AAAA.
2. Pressione a tecla **P** para entrar no modo de programação.
3. Usando as teclas ↑ e ↓, escolha o parâmetro desejado.
4. Pressione novamente **P** para confirmar a escolha do parâmetro.
5. Escolha a configuração desejada usando ↑ e ↓.
6. Confirme pressionando **P**.

As opções de configuração podem ser avançadas rapidamente mantendo pressionada a tecla ↑ ou ↓.

A qualquer momento a programação pode ser cancelada pressionando a tecla **C**.

2.3 Reset de parâmetros

O MFC-300/R pode ser restaurado à sua configuração de fábrica se for energizado com a tecla **C** pressionada. Este procedimento também reseta sua senha para AAAA.

3 Controle de comutação

O MFC-300/R possui três modos de operação, que podem ser escolhidos no menu 'Modo de Operação'.

3.1 Modo automático

O MFC-300/R amostra valores de tensão e corrente de fase ou entre fases. Valores programados de resistência e reatância de linha permitem que seja estimada a tensão na carga. O relé regulador atua no comutador de forma a manter a tensão na carga dentro de um intervalo programado, e atua proteções em situações de sobrecorrente, sobretensão e subtensão.

A partir dos valores amostrados, é calculada a diferença entre a tensão inferida na carga e a tensão de referência. Se esta diferença for superior a um percentual limite (configurável entre 1 e 10%) por um tempo suficientemente grande (configurável entre 0 e 180 segundos), o MFC-300/R envia ao comutador comandos de subir ou descer posição. O MFC-300/R repete estes comandos enquanto o desvio permanecer fora da banda programada, salvo situações de bloqueio por subtensão, sobretensão ou sobrecorrente.

3.2 Modo manual

O MFC-300/R permite o envio de comandos manuais sobe/desce para o comutador.

Para utilizar o controle manual, basta acessar o menu de configuração do MFC-300/R mediante a tecla **P** e escolher a opção "Comando Manual". Dentro deste menu o usuário pode escolher entre subir uma posição utilizando a tecla ↑ ou descer uma posição utilizando a tecla ↓.

Após o pressionamento da tecla ↑ ou ↓, o LED de pré-sinalização correspondente (↑ ou ↓) acenderá, indicando que o comando foi reconhecido pelo MFC-300/R. Caso seja possível realizar a comutação, o LED de comando correspondente (↑ ou ↓) acenderá, indicando que o comando foi enviado ao comutador.

3.3 Modo bloqueado

Neste modo, o MFC-300/R não envia comandos subir ou descer para regulação de tensão. No entanto, o MFC-300/R ainda efetua quaisquer comandos subir ou descer necessários se o comando Auto-Zero for usado.

4 Funções opcionais

O MFC-300/R conta com duas funções opcionais para a aquisição da posição do comutador. Devido às diferentes aplicações, ambas as opções são mutuamente exclusivas.

4.1 Leitura de Posição

Nesta opção o MFC-300/R obtém a posição do comutador a partir da leitura de um sensor potenciométrico.

4.2 Inferência de Posição

Nesta opção o MFC-300/R infere a posição do comutador a partir das entradas NEUTRO e PAR/ÍMPAR. Por sua vez, estas entradas são controladas por microchaves conectadas ao Módulo de Aquisição PAR/ÍMPAR, como indicado no Diagrama de Conexões. Estas microchaves são operadas pelo acionamento motorizado do comutador.

A inferência de posição é realizada como segue: a microchave NEUTRO permanece fechada enquanto o comutador estiver na posição neutra. A microchave PAR/ÍMPAR permanece aberta enquanto o comutador estiver em uma posição par, e fechada enquanto estiver em uma posição ímpar. Quando o MFC-300/R enviar um comando SUBIR, o comutador aciona seu motor e realiza o comando. Quando o comutador efetivamente trocar de posição, a microchave PAR/ÍMPAR deve trocar de estado. O mesmo vale para o comando DESCER. A posição neutra é definida como par. Logo, enquanto o comutador estiver no neutro, a microchave PAR/ÍMPAR deve permanecer aberta.

O MFC-300/R considera que o comutador está na posição neutra enquanto a microchave NEUTRO estiver fechada, e a microchave PAR/ÍMPAR estiver aberta. A posição neutra também é indicada através do LED N (Luz de Neutro) localizado no painel frontal do equipamento.

Ao energizar o equipamento, a posição do comutador só passa a ser conhecida quando sua posição atingir o neutro pela primeira vez. A partir deste momento, todas as posições subsequentes são inferidas. Caso ocorra algum comportamento inesperado (definido abaixo), a posição do tap passa a ser desconhecida, e só é restabelecida quando retornar para o neutro.

Comportamentos inesperados:

- ▷ PAR/ÍMPAR troca de estado sem haver comando para o comutador
- ▷ Posição neutra inferida com microchave NEUTRO aberta
- ▷ Posição par inferida com microchave PAR/ÍMPAR fechada
- ▷ Posição ímpar inferida com microchave PAR/ÍMPAR aberta
- ▷ Posição inferida superior ao número de posições configurado para o comutador
- ▷ Posição inferida inferior à posição 1.

Resposta à posição mínima e máxima

O MFC-300/R oferece respostas ativas quando o comutador atinge a posição mínima ou máxima configurada pelo usuário.

Essa resposta se dá por meio de dois relés no próprio dispositivo. Um deles fecha quando a posição mínima é alcançada e o outro, quando a posição máxima é alcançada.

Dois LEDs no painel frontal (**m** e **M**) são responsáveis por indicar ao usuário quando a posição mínima ou a posição máxima é atingida.

Memória de Posição

O MFC-300/R armazena em memória os valores de posição máxima e mínima atingidos pelo comutador durante a operação e o número total de atuações que ocorreram desde o último reset. Estes dados podem ser acessados ou apagados utilizando os menus do próprio controlador.

i. **Visualizando a memória de tap:**

Utilizando o menu do MFC-300/R (tecla **P**), entre no menu "Visualizar Memória". Dentro deste menu estarão presentes as posições mínima e máxima que o equipamento alcançou e o número total de comutações que o equipamento realizou desde a última vez que a memória foi resetada.

ii. **Resetando a memória de tap:**

Utilizando o menu do MFC-300/R (tecla **P**), entre no menu "Resetar Memória". Dentro deste menu tecla novamente **P** para confirmar. A mensagem "Memória Resetada" será mostrada no display.

Obs: A memória de tap não é apagada se o equipamento for desenergizado. No entanto, ela é apagada se o equipamento for retornado à configuração de fábrica

através do reset de parâmetros.

A partir do momento que a posição ficar desconhecida para o MFC-300/R (devido a alguma das situações inesperadas descritas anteriormente), os valores de posição máxima e mínima passam a ser exibidos acompanhados por '?'. Sempre que a memória do equipamento for resetada esta marcação deixa de ser exibida.

Sempre que a memória for resetada o contato **RT** (reset tap) é fechado durante um segundo. Este contato pode ser usado para resetar um contador de operações externo.

Auto-zero

Ao ser usado o comando Auto-zero, o MFC-300/R envia comandos ao comutador até que a posição do tap seja neutra. Assim que o comando auto-zero é ativado, o modo de operação do MFC-300/R passa a ser bloqueado, a fim de se evitar comandos (manuais ou automáticos) que possam ser conflitantes aos que são enviados para levar o tap à posição neutra. O MFC-300/R permanece bloqueado enquanto o operador não configurar a operação para o modo automático ou manual.

5 Parâmetros programáveis

O MFC-300/R foi desenvolvido visando proporcionar ao usuário do produto a maior versatilidade possível, de forma que toda a supervisão e configuração do sistema possa ser executada no próprio equipamento ou à distância pelos canais de comunicação existentes.

A seguir definimos todos os parâmetros configuráveis pelo usuário.

5.1 Regulação

Parâmetro: Modo de Operação

Opções: Automático, manual, bloqueado.

Descrição: veja a Seção 3 (Controle de tap).

Parâmetro: Conjunto de Regulação

Opções: 1 a 8.

Descrição: seleciona o conjunto de parâmetros a ser configurado. Um conjunto de regulação é formado pelos ajustes do Menu Regulação, associados a uma faixa de horários do dia. Conjuntos de número menor têm prioridade – se houver sobreposição de faixas horárias, valerão os parâmetros do conjunto que vier antes. Se nenhum conjunto estiver associado a um determinado horário, valerão os ajustes do conjunto 1, seja qual for a sua faixa horária.

Parâmetro: Tensão Nominal

Opções: 80 a $140V_{CA}$, em incrementos de 0.1V.

Descrição: valor de tensão desejado para a carga, com referência ao secundário do TP de amostragem. Ignorando a queda na linha, a tensão real na carga será aquela no primário do TP, ou seja, $V_1 = V_2 \cdot N_{TP}$, onde N_{TP} é a relação de transformação do TP. Exemplo:

- ▷ Tensão nominal na carga: $V_1 = 14.04kV$
- ▷ Relação de transformação do TP: $N_{TP} = 13.80kV/115V = 120$
- ▷ Tensão nominal: $V_2 = V_1/N_{TP} = 14.04kV/120 = 117V$

Parâmetro: Desvio Máximo

Opções: 0 a 10%, em incrementos de 0.1%.

Descrição: variação percentual entre a tensão medida e a tensão nominal, acima da qual o MFC-300/R inicia a temporização para comando do comutador.

Atenção: certifique-se que o valor configurado é maior que metade do degrau de tensão

correspondente a um tap (diferença de tensão entre dois taps consecutivos). Caso contrário haverá situações de instabilidade do comutador. Exemplo:

- ▷ Tensão nominal na carga: 13.8kV
- ▷ Degrau de tensão: 150V
- ▷ Desvio por degraú: $150V/13.8kV = 1.09\%$
- ▷ Desvio máximo $> 1.09\%/2 = 0.54\%$

Parâmetro: Tipo de Comando

Opções: Pulso, Constante.

Descrição: tipo de comando enviado ao comutador. No modo Pulso, os relés de comando fecham por 1 segundo, e o intervalo entre comandos é dado pelo parâmetro Tempo de Repetição. No modo Constante, os relés de comando permanecem fechados enquanto o desvio da tensão nominal superar o Desvio Máximo.

Parâmetro: Tipo de Temporização

Opções: Constante, Inversa.

Descrição: a função do temporizador é reduzir a influência de variações de tensão com pequena duração, evitando comutações desnecessárias. O MFC-300/R implementa dois métodos de temporização:

- i. **Constante**, onde o tempo entre a detecção de um desvio maior que o configurado e a comutação é fixo, dado pelos parametros Tempo para Subir e Tempo para Descer.
- ii. **Inversa**, onde o tempo até a comutação é inversamente proporcional ao desvio da tensão em relação ao seu valor nominal. Ou seja, o controle é mais rápido para variações maiores.

Quando o desvio de tensão supera o configurado, os tempos para comutação \uparrow e \downarrow são dados por $T_{\uparrow} \cdot \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{atual}}$ e $T_{\downarrow} \cdot \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{atual}}$, onde:

- ▷ T_{\uparrow} e T_{\downarrow} são os parâmetros Tempo para Subir e Tempo para Descer;
- ▷ Δ_{max} é o parâmetro Desvio Máximo;
- ▷ Δ_{atual} é o desvio medido pelo MFC-300/R em relação à tensão de referência;
- ▷ BW e ΔV são medidos em %.

Parâmetro: Tempo para Subir

Opções: 0 a 180 segundos, em incrementos de 1 segundo.

Descrição: tempo entre a detecção de um desvio maior que o configurado e o primeiro comando \uparrow .

Parâmetro: Tempo para Descer

Opções: 0 a 180 segundos, em incrementos de 1 segundo.

Descrição: tempo entre a detecção de um desvio maior que o configurado e o primeiro comando ↓.

Parâmetro: Tempo de Repetição

Opções: 0 a 30 segundos, em incrementos de 1 segundo.

Descrição: intervalo de tempo entre comandos ↑ e ↓, caso a condição de desvio permaneça após uma comutação.

Parâmetro: Horário Inicial

Opções: 00:00 a 23:59, em incrementos de 1 minuto.

Descrição: horário inicial para esse conjunto de regulação.

Parâmetro: Horário Final

Opções: 00:00 a 23:59, em incrementos de 1 minuto.

Descrição: horário final para esse conjunto de regulação.

5.2 LDC

Parâmetro: Tipo de LDC

Opções: RX, Z.

Descrição: define o tipo de compensação de queda de linha (line drop compensation – LDC). Quando corretamente configurado, o compensador de queda de linha estima a tensão na carga, tal que a regulação é tratada do ponto de vista do consumidor e não da saída do transformador. Tradicionalmente são usados dois métodos de compensação:

- ▷ **RX:** estima a queda de tensão na linha através de seu modelo equivalente série, composto de um valor de resistência e reatância. Exige programação dos parâmetros U_r e U_x . Ignora o parâmetro Compensação Z.
- ▷ **Z :** método simplificado em que apenas é fornecida a porcentagem de queda de tensão na linha. Como o fator de potência da carga não é considerado, a compensação tem precisão pior que a obtida pelo método RX. No entanto, o método é adequado quando a queda na linha é relativamente pequena. Exige programação do parâmetro Compensação Z. Ignora os parâmetros U_r e U_x .

Parâmetro: U_r

Opções: -25 a 25V, em incrementos de 0.1V.

Descrição: componente resistiva da queda de linha, em Volts, ajustada à corrente nominal do MFC-300/R (5A). A queda de linha resistiva é definida por:

$$U_r = I_N \cdot \frac{N_{TC}}{N_{TP}} \cdot r \cdot L$$

onde:

- U_r : ajuste de queda resistiva do LDC, em V.
- I_N : corrente nominal do TC (5A).
- N_{TC} : relação de transformação do TC.
- N_{TP} : relação de transformação do TP.
- r : resistência de linha em Ω/km .
- L : comprimento da linha em km.

Parâmetro: U_x

Opções: -25 a 25V, em incrementos de 0.1V.

Descrição: componente indutiva da queda de linha, em Volts, ajustada à corrente nominal do MFC-300/R (5A). A queda de linha indutiva é definida por:

$$U_x = I_N \cdot \frac{N_{TC}}{N_{TP}} \cdot x \cdot L$$

onde:

- U_x : ajuste de queda indutiva do LDC, em V.
- I_N : corrente nominal do TC (5A).
- N_{TC} : relação de transformação do TC.
- N_{TP} : relação de transformação do TP.
- x : reatância de linha em Ω/km .
- L : comprimento da linha em km.

Parâmetro: Compensação Z

Opções: 0 a 15%, em passos de 0.1%.

Descrição: queda de linha total, em percentual da tensão de saída do transformador, ajustada à corrente nominal do MFC-300/R (5A). O valor de compensação Z é dado por:

$$\Delta U(\%) = 100 \cdot \frac{U_{Tr} - U_{carga}}{U_{carga}} \cdot \frac{I_N \cdot N_{TC}}{I}$$

onde:

- U_{Tr} : tensão do transformador com a corrente I .
- U_{carga} : tensão na carga com a corrente I .
- I_N : corrente nominal do TC (5A).
- N_{TC} : relação de transformação do TC.

Parâmetro: Compensação Máxima

Opções: 0 a 25%.

Descrição: limita o aumento de tensão do transformador devido ao LDC.

5.3 Loops de corrente (opcional)

O MFC-300/R pode ser fornecido com duas saídas de corrente para retransmitir os valores amostrados de tensão e corrente RMS. Equipamentos com opção para leitura de sensor potenciométrico podem ser fornecidos com uma terceira saída, cujo valor corresponde à posição lida.

Os loops de corrente podem ser configurados mediante os parâmetros a seguir.

Parâmetro: Escala de Saída

Opções: 0-1, 0-5, 0-10, 0-20, 4-20 mA.

Descrição: escala de saída para os loops de corrente.

Parâmetro: Fundo de Escala de Tensão

Opções: 80 a 200 V, em incrementos de 1 V.

Descrição: valor de tensão para o qual a saída de corrente respectiva apresenta valor máximo.

Parâmetro: Fundo de Escala de Corrente

Opções: 1.0 a 10.0 A, em incrementos de 0.1 A.

Descrição: valor de corrente para o qual a saída de corrente respectiva apresenta valor máximo.

5.4 TC/TP

Parâmetro: Defasagem Tensão/Corrente

Opções: 0 a 359 graus, em incrementos de 1 grau.

Descrição: define a defasagem entre os sinais de tensão e corrente na configuração de instalação do MFC-300/R. Apresentamos abaixo algumas configurações possíveis:

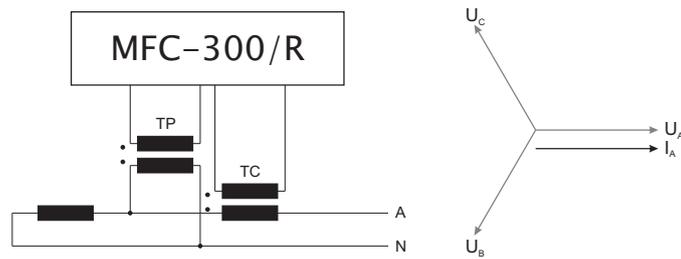


Figura 5.1 Circuito Monofásico, defasagem 0°

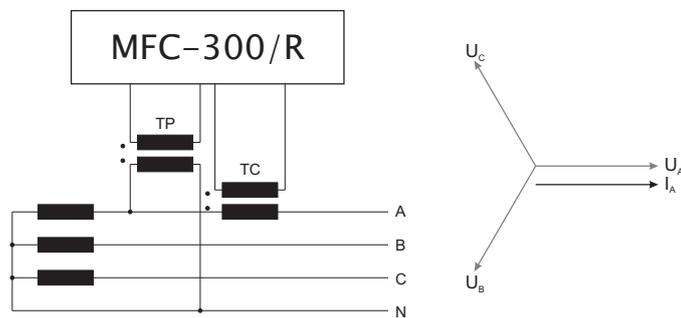


Figura 5.2 Circuito Fase-Neutro, defasagem 0°

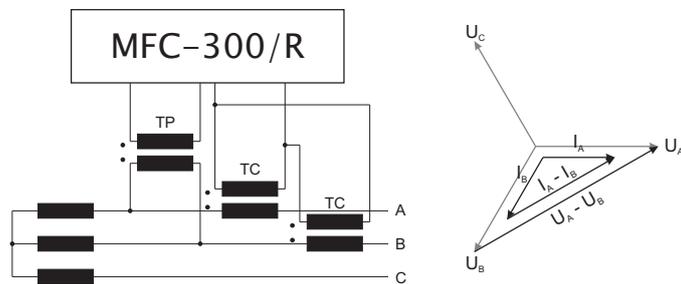


Figura 5.3 Circuito Fase-Fase, defasagem 0°

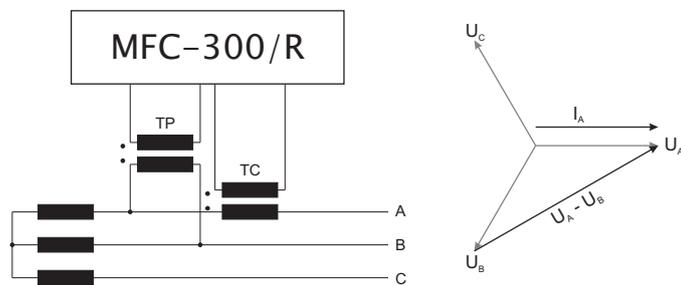


Figura 5.4 Circuito Fase-Fase, defasagem 30°

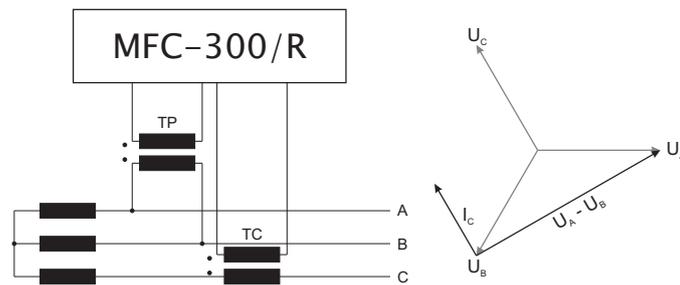


Figura 5.5 Circuito Fase-Fase, defasagem 270°

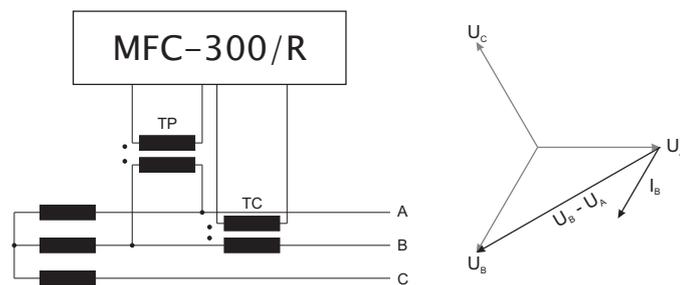


Figura 5.6 Circuito Fase-Fase, defasagem 330°

Parâmetro: Circuito de Medição

Opções: Monofásico, Trifásico (Fase-Neutro), Trifásico (Fase-Fase).

Descrição: define o tipo de conexão do TP para que as potências (ativa, reativa, aparente) sejam calculadas corretamente. Por exemplo, para o caso da potência aparente temos:

- Monofásico: $P_{ap} = V \cdot I$
- Trifásico (Fase-Neutro): $P_{ap} = 3 \cdot V_{fase} \cdot I_{fase}$
- Trifásico (Fase-Fase): $P_{ap} = \sqrt{3} \cdot V_{linha} \cdot I_{linha}$

Parâmetro: Relação do TP

Opções: 0 a 9999, em incrementos de 1.

Descrição: relação de transformação do TP.

Parâmetro: Relação do TC

Opções: 0 a 9999, em incrementos de 1.

Descrição: relação de transformação do TC.

5.5 Bloqueios

Parâmetro: U< (subtensão)

Opções: 10 a 99% da tensão nominal, em incrementos de 1%.

Descrição: valor para o qual o MFC-300/R atua um relé de alarme e bloqueia comutações.

Parâmetro: U> (sobretensão)

Opções: 101 a 199% da tensão nominal, em incrementos de 1%.

Descrição: valor para o qual o MFC-300/R atua um relé de alarme e bloqueia comutações.

Parâmetro: I> (sobrecorrente)

Opções: 10 a 199% da corrente nominal, em incrementos de 1%.

Descrição: valor para o qual o MFC-300/R atua um relé de alarme e bloqueia comutações.

5.6 Comutador (opcional)

Nota: este menu somente está disponível em equipamentos com as opções leitura ou inferência de tap.

Parâmetro: Resistência por posição

Opções: 3.0 Ω a 20.0 Ω , em incrementos de 0.1 Ω .

Descrição: valor do passo por posição do sensor potenciométrico.

Parâmetro: Número de posições

Opções: 2 a 50 posições.

Descrição: número de posições total do comutador do transformador.

Parâmetro: Modo de indicação

Opções: 1 ... n ; -x ... +y ; +y ... -x ; xL ... N ... yR ; xR ... N ... yL.

Descrição: define como a posição do comutador é indicada na tela do MFC-300/R.

- ▷ 1 ... n: as posições são numeradas de 1 até o número máximo de posições.
- ▷ -x ... +y: indica a posição do comutador em relação à posição neutra (valores abaixo do neutro são negativos).
- ▷ +x ... -y: indica a posição do comutador em relação à posição neutra (valores abaixo do neutro são positivos).
- ▷ xL ... N ... yR: posições acima do valor neutro são indicadas com R, posições abaixo são indicadas com L, e o neutro é indicado com N.
- ▷ xR ... N ... yL: posições acima do valor neutro são indicadas com L, posições abaixo são indicadas com R, e o neutro é indicado com N.

Parâmetro: Posição neutra

Opções: 1 a 50.

Descrição: define a posição que o controlador considera como neutra.

Parâmetro: Posição mínima

Opções: 1 a 50.

Descrição: define a posição mínima que o controlador pode alcançar ao tentar regular a tensão.

Parâmetro: Posição máxima

Opções: 1 a 50.

Descrição: define a posição máxima que o controlador pode alcançar ao tentar regular a tensão.

5.7 Comunicação MODBUS

Parâmetro: Baud Rate

Opções: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bps.

Descrição: taxa de bits para a comunicação RS485.

Parâmetro: Formato

Opções: 8N1, 8E1, 8O1, 8N2.

Descrição: formato de transmissão de cada símbolo, onde:

- 8N1: 8 bits de dados, sem paridade, 1 bit de parada.
- 8E1: 8 bits de dados, paridade par, 1 bit de parada.
- 8O1: 8 bits de dados, paridade ímpar, 1 bit de parada.
- 8N2: 8 bits de dados, sem paridade, 2 bits de parada.

Parâmetro: Endereço

Opções: 1 a 247.

Descrição: endereço do MFC-300/R no bus MODBUS.

5.8 Comunicação DNP3 (opcional)

Nota: os nomes dos parâmetros DNP3 foram mantidos no original em inglês para evitar dúvidas relativas à terminologia usada na norma.

Parâmetro: Baud Rate

Opções: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bps.

Descrição: taxa de bits para a comunicação RS-485.

Parâmetro: Format

Opções: 8N1, 8E1, 8O1, 8N2.

Descrição: formato de transmissão de cada símbolo, onde:

- 8N1: 8 bits de dados, sem paridade, 1 bit de parada.
- 8E1: 8 bits de dados, paridade par, 1 bit de parada.
- 8O1: 8 bits de dados, paridade ímpar, 1 bit de parada.
- 8N2: 8 bits de dados, sem paridade, 2 bits de parada.

Parâmetro: Address

Opções: 0x0000 a 0xFFEF.

Descrição: endereço do MFC-300/R em notação hexadecimal.

Parâmetro: Application Layer Confirmation

Opções: Only when transmitting events or multi-fragment responses, Always.

Descrição: Seleciona quando o MFC-300/R deve requisitar confirmações da camada de aplicação.

Parâmetro: Maximum Inter-Octet Gap

Opções: 2 a 100 ms.

Descrição: A norma DNP3 estabelece que quadros não devem ter pausas entre bytes (inter-octet gaps). De acordo com a especificação, o MFC-300/R nunca insere pausas entre bytes. No entanto, disponibilizamos a opção de tolerar pausas durante a recepção. Quadros com pausas maiores que **Maximum Inter-Octet Gap** são silenciosamente ignorados.

Parâmetro: Backoff Delay (Fixed)

Opções: 1 a 100 ms.

Descrição: Veja a descrição de Backoff Delay (Random).

Parâmetro: Backoff Delay (Random)

Opções: 1 a 100 ms.

Descrição: O MFC-300/R foi projetado para enlaces com topologia de bus, onde mais de um escravo pode transmitir. Um mecanismo de espera (backoff) é implementado para prevenir colisões. Antes de transmitir, o MFC-300/R espera até que a linha se torne ociosa. Ao detectar a ociosidade, espera $T_{delay} = T_{fixed} + T_{random}$ ms, onde T_{fixed} é o fixed backoff delay, e T_{random} é um valor aleatório, uniformemente distribuído entre 0 e o parâmetro random backoff delay. Se após T_{delay} ms a linha ainda estiver ociosa, o MFC-300/R inicia a transmissão.

Parâmetro: Insert Inter-frame Gap

Opções: Never, Always.

Descrição: A norma DNP3 estabelece que pausas entre quadros são desnecessárias. No entanto, já foram observados mestres que ignoram quadros quando nenhuma pausa entre quadros é fornecida. Essa opção permite a comunicação com tais mestres. Seu uso é desencorajado, pois pausas forçadas implicam em backoff delays forçados.

5.9 Relógio

Parâmetro: Data/Hora

Opções: HH:MM:SS DD/MM/AAAA

Descrição: ajuste da data e hora atual.

5.10 Idioma

Parâmetro: Idioma

Opções: Português (BR), Inglês (US)

Descrição: seleciona a linguagem em que são escritas mensagens.

5.11 Password

Parâmetro: Password

Opções: AAAA a ZZZZ

Descrição: seleciona uma nova senha de quatro letras.

6 Versões adicionais



Figura 6.1 Controlador MFC-300/R (versão 96x96)

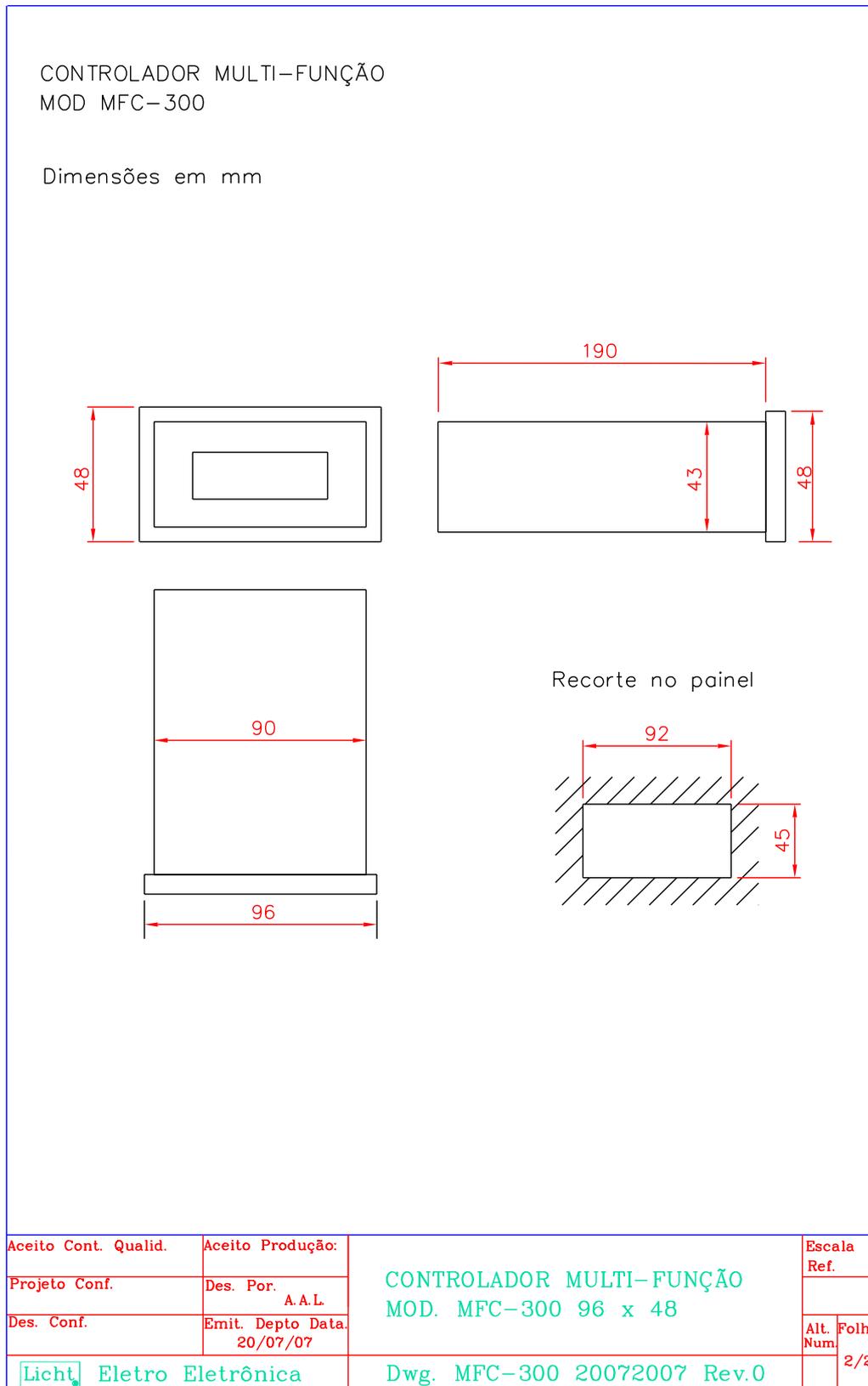


Figura 6.2 Controlador MFC-300/R (caixa de montagem rápida)

A Especificações

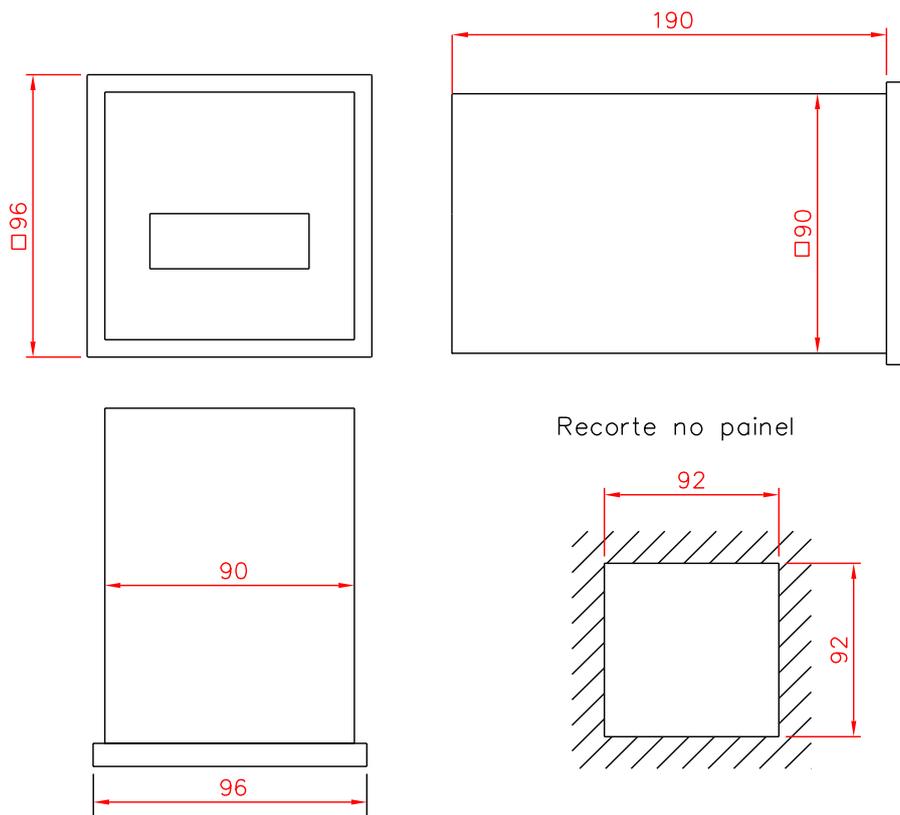
Alimentação	Isolada 80-260 Vca/Vcc.									
Consumo	8 W									
Temperatura de Operação	-10 a 70 °C (display LCD) -40 a 70 °C (display VFD)									
Grau de Proteção	IP20 (formatos 96x48 e 96x96) IP65 (com caixa de montagem rápida)									
Fixação	Painel									
Dimensões	96 x 96 x 190 mm ou 96 x 48 x 190 mm									
Peso	550 g									
Escala V_{AC}	Escala: 0-200 V Erro/Não-linearidade: 0.5% + 0.1% / 10 °C									
Escala I_{AC}	Escala: 0-5 A Erro/Não-linearidade: 0.5% + 0.1% / 10 °C									
Saídas de Corrente	Escalas: 0-1, 0-5, 0-10, 0-20, 4-20 mA Erro/Não-linearidade: 0.2% + 0.1% / 10 °C									
Isolação Galvânica (60 Hz, 1 min.)	<table><tr><td>Entradas AC</td><td>2.0</td><td>kV</td></tr><tr><td>Saídas</td><td>2.0</td><td>kV</td></tr><tr><td>Comunicação</td><td>2.0</td><td>kV</td></tr></table>	Entradas AC	2.0	kV	Saídas	2.0	kV	Comunicação	2.0	kV
Entradas AC	2.0	kV								
Saídas	2.0	kV								
Comunicação	2.0	kV								
Comunicação	RS-485 - MODBUS RTU ou DNP3 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bps 8N1, 8E1, 8O1, 8N2									
Displays	2 linhas de 16 caracteres (5 mm). LCD com backlight ou VFD.									
Relés	10 A @ 250 Vca, 0.5 A @ 125 Vcc Isolação galvânica: 2.0 kV, 60 Hz, 1 min.									

B Alojamento

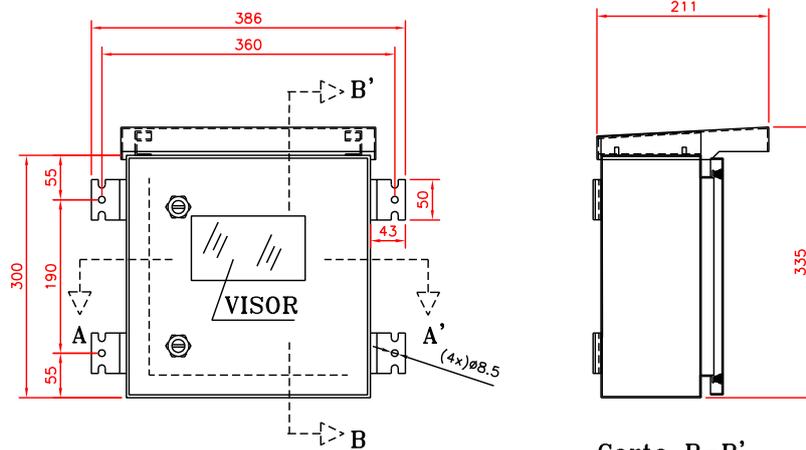


CONTROLADOR MULTI-FUNÇÃO
MOD MFC-300

Dimensões em mm

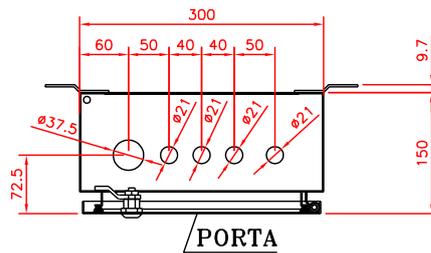


Aceito Cont. Qualid.	Aceito Produção:	CONTROLADOR MULTI-FUNÇÃO MOD. MFC-300 96 x 96	Escala Ref.	
Projeto Conf.	Des. Por. A.A.L.			
Des. Conf.	Emit. Depto Data. 20/07/07		Alt. Num.	Folha 1/2
Licht Eletro Eletrônica		Dwg. MFC-300 20072007 Rev.0		



Vista Frontal

Corte B-B'

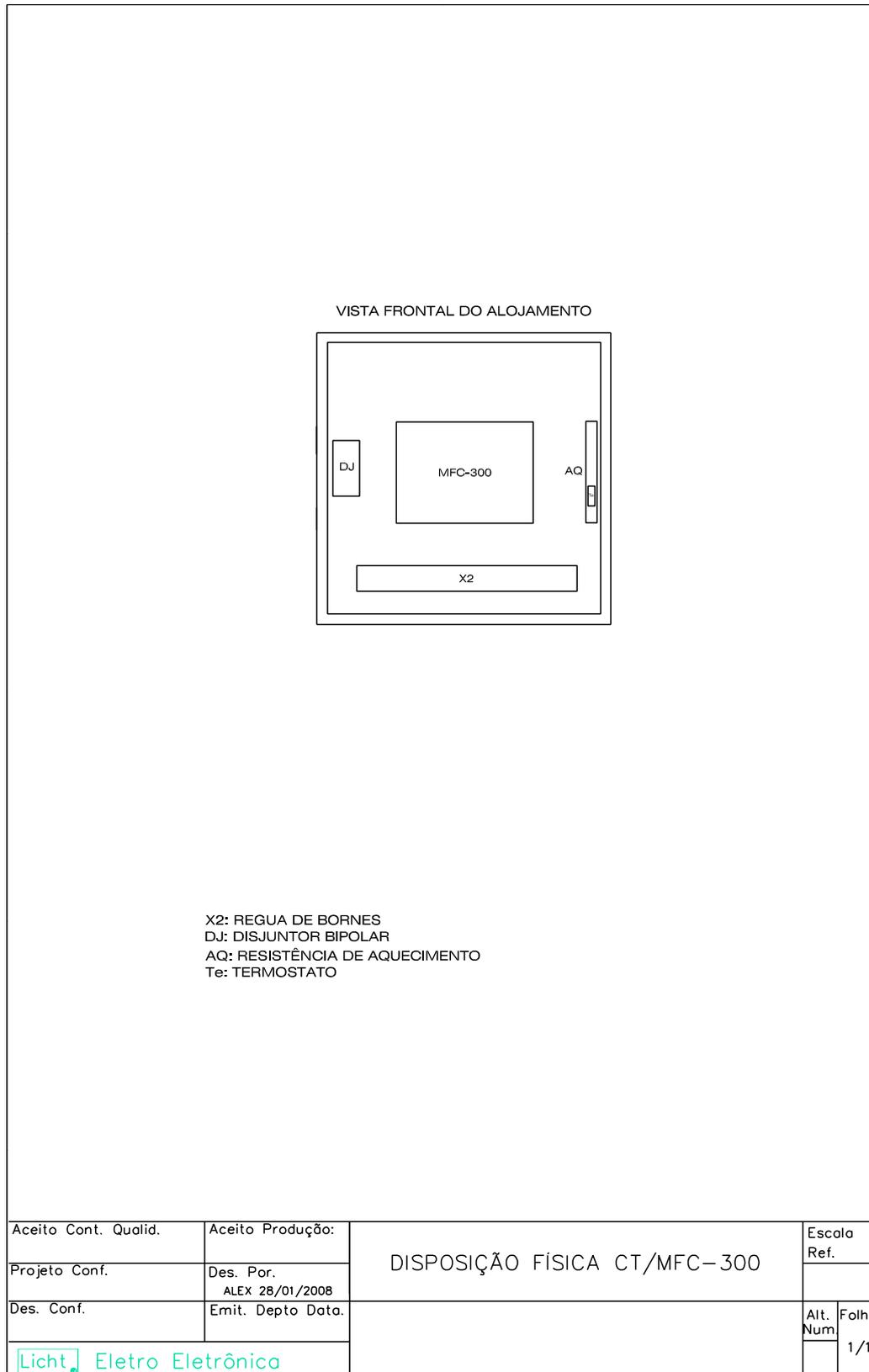


Corte A-A'

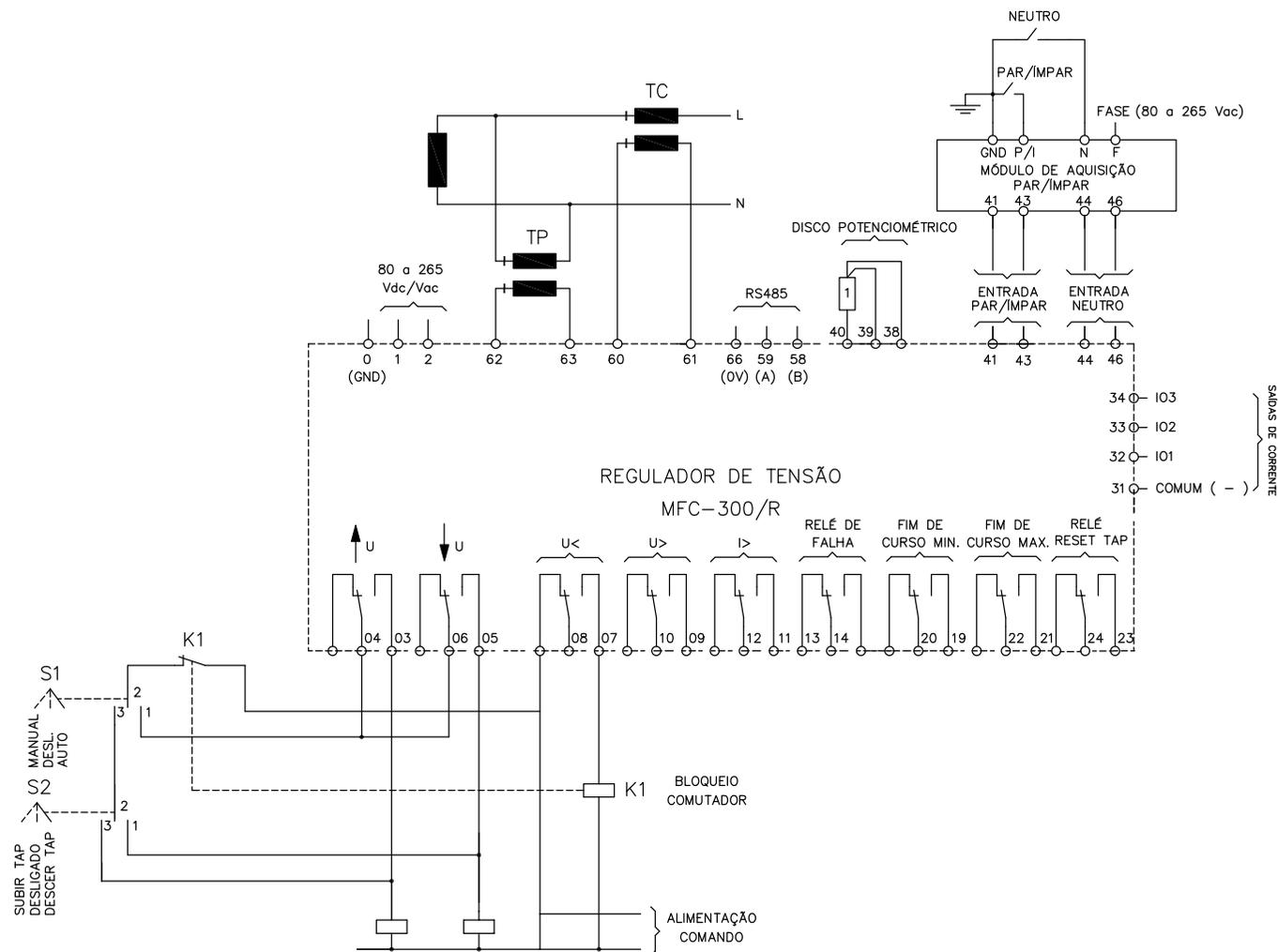
Material: Chapa de Aço
Espessura: 1,25 mm
Pintura: Epoxi em pó na cor RAL 7032 esp. 40 microns
Grau de proteção: IP 65

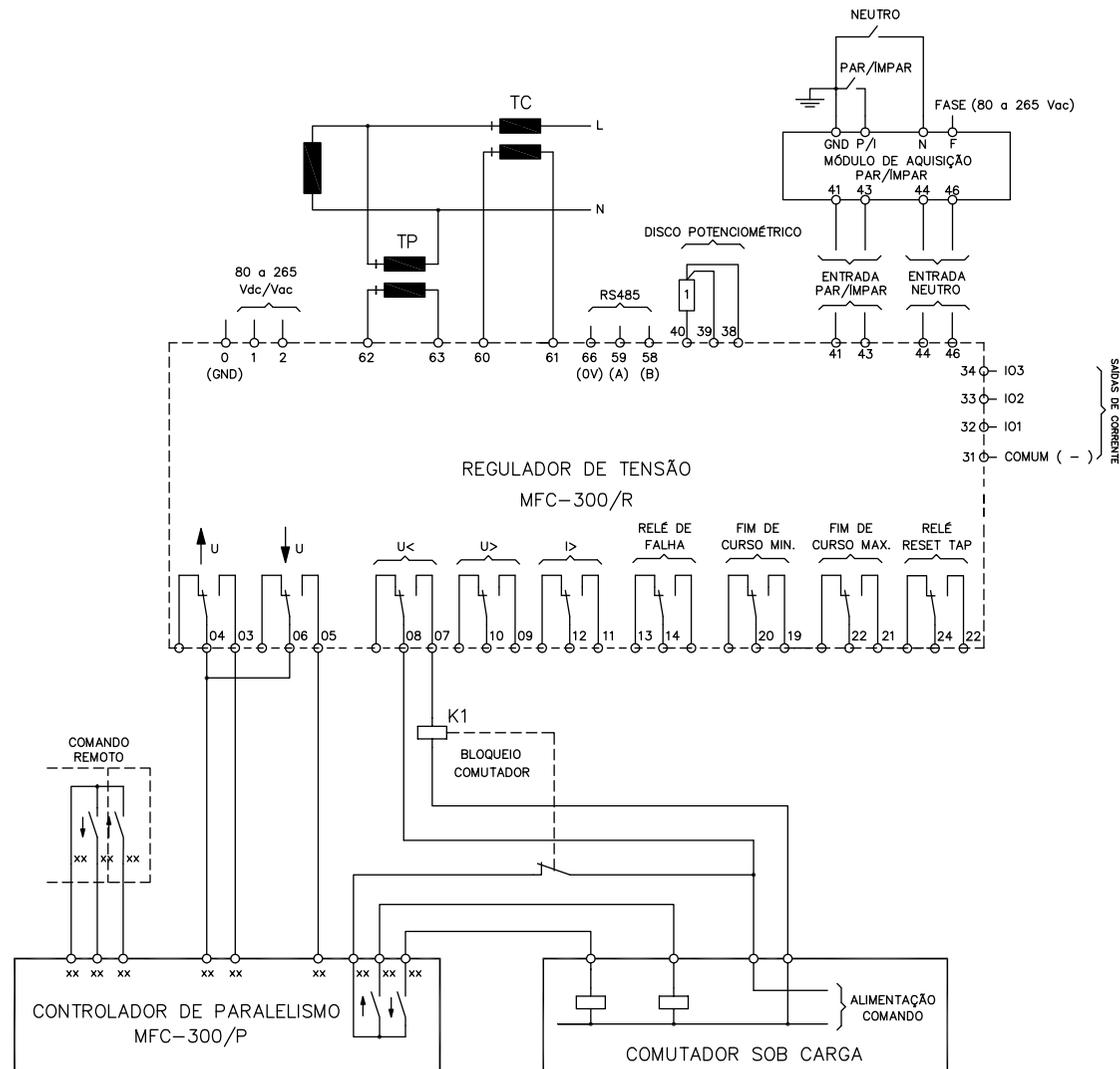
Aceito Cont. Qualid.	Aceito Produção:	ALOJAMENTO MFC-300 CAIXA DE MONTAGEM RAPIDA	Escala S/ ESC.	
Projeto Conf.	Des. Por. ALEX 28/01/08		Alt. Num	Folha 1/1
Des. Conf.	Emit. Depto Data.	Licht Eletro Eletrônica		

C Disposição física (cx. montagem rápida)



D Diagramas de conexões





Observações

A instalação de qualquer equipamento eletrônico em subestações deve atender às recomendações das normas pertinentes. A norma mais abrangente e atual é a IEC 61000-5-2:1997, que compreende resultados de décadas de pesquisas em laboratório e em campo. A seguir listamos algumas das recomendações presentes nesta norma, e que devem ser observadas em subestações de toda natureza. Recomendamos a leitura dos artigos e notas de aplicação para instalação que estão disponíveis on-line em nosso site.

- a. Devem ser usados cabos blindados para as conexões dos sensores potenciométricos, saídas de corrente, comunicação RS-485 e alimentação auxiliar.
- b. Cabos devem estar segregados em bandejas ou canaletas de acordo com suas funções. Em particular, cabos de potência nunca devem ser roteados na proximidade de cabos de sinal, ainda que estes estejam blindados. As distâncias mínimas que devem ser observadas estão descritas na norma IEC 61000-5-2:1997 e em artigos disponíveis on-line na página deste controlador.
- c. A continuidade elétrica de cabos, canaletas, calhas e eletrodutos deve existir até frequências da ordem de MHz ao longo de toda sua extensão, incluindo curvas e junções. Para garantir esta continuidade, emendas e junções de cabos, canaletas e eletrodutos devem garantir contato elétrico ao longo de suas seções transversais, e nunca em um só ponto. Em particular, emendas de canaletas devem ser feitas com chapas soldadas (ideal) ou parafusadas em múltiplos pontos (aceitável) e nunca devem ser feitas com fios.
- d. Caso cabos precisem ser emendados, a blindagem não deve ser interrompida. Blindagens devem ser emendadas de forma circular, de forma a preservar a malha de blindagem ao longo de 360°.
- e. Trechos sem blindagens (por exemplo, nas terminações de régua de bornes) devem ser os mais curtos possíveis.
- f. Canaletas, calhas e eletrodutos devem ser eletricamente contínuos, e devem ser aterrados em ambas extremidades. Esta configuração permite que canaletas, calhas e eletrodutos simultaneamente ofereçam blindagem e trabalhem como condutores paralelos.
- g. Cabos blindados devem ter suas blindagens aterradas em ambas extremidades. É imprescindível que a canaleta, calha ou eletroduto que contém cada cabo também esteja aterrada em ambas extremidades, de forma que trabalhe como condutor

paralelo. Na ausência de um condutor paralelo, a blindagem de cada cabo estará exposta a correntes excessivas que comprometerão sua operação.

- h. Pares RS-485 devem estar terminados em ambos extremos por resistores de 120Ω .
- i. Dispositivos RS-485 devem formar um bus ou conexão ponto-a-ponto. Não devem ser feitas redes com outras topologias (árvore, estrela, anel, etc.).
- j. Entradas para contatos secos devem estar livres de potenciais.

E Registradores MODBUS

Registrador	Descrição		Ajuste	Multiplicador
1	Tensão Nominal	Conj. Reg. 1	80.0 a 140.0 V	10
2	Desvio Máximo	Conj. Reg. 1	0.0 a 10.0%	10
3	Tipo de Comando	Conj. Reg. 1	0: pulso 1: degrau	1
4	Tipo de Temporização	Conj. Reg. 1	0: constante 1: inversa	1
5	Tempo para Subir	Conj. Reg. 1	0 a 180 s	1
6	Tempo para Descer	Conj. Reg. 1	0 a 180 s	1
7	Tempo de Repetição	Conj. Reg. 1	0 a 30 s	1
8	Hora Inicial	Conj. Reg. 1	0 a 23	1
9	Minuto Inicial	Conj. Reg. 1	0 a 59	1
10	Hora Final	Conj. Reg. 1	0 a 23	1
11	Minuto Final	Conj. Reg. 1	0 a 59	1
21	Tensão Nominal	Conj. Reg. 2	80.0 a 140.0 V	10
22	Desvio Máximo	Conj. Reg. 2	0.0 a 10.0%	10
23	Tipo de Comando	Conj. Reg. 2	0: pulso 1: degrau	1
24	Tipo de Temporização	Conj. Reg. 2	0: constante 1: inversa	1
25	Tempo para Subir	Conj. Reg. 2	0 a 180 s	1
26	Tempo para Descer	Conj. Reg. 2	0 a 180 s	1
27	Tempo de Repetição	Conj. Reg. 2	0 a 30 s	1
28	Hora Inicial	Conj. Reg. 2	0 a 23	1
29	Minuto Inicial	Conj. Reg. 2	0 a 59	1
30	Hora Final	Conj. Reg. 2	0 a 23	1
31	Minuto Final	Conj. Reg. 2	0 a 59	1
41	Tensão Nominal	Conj. Reg. 3	80.0 a 140.0 V	10
42	Desvio Máximo	Conj. Reg. 3	0.0 a 10.0%	10
43	Tipo de Comando	Conj. Reg. 3	0: pulso 1: degrau	1
44	Tipo de Temporização	Conj. Reg. 3	0: constante 1: inversa	1
45	Tempo para Subir	Conj. Reg. 3	0 a 180 s	1
46	Tempo para Descer	Conj. Reg. 3	0 a 180 s	1

Registrador	Descrição		Ajuste	Multiplicador
47	Tempo de Repetição	Conj. Reg. 3	0 a 30 s	1
48	Hora Inicial	Conj. Reg. 3	0 a 23	1
49	Minuto Inicial	Conj. Reg. 3	0 a 59	1
50	Hora Final	Conj. Reg. 3	0 a 23	1
51	Minuto Final	Conj. Reg. 3	0 a 59	1
61	Tensão Nominal	Conj. Reg. 4	80.0 a 140.0 V	10
62	Desvio Máximo	Conj. Reg. 4	0.0 a 10.0%	10
63	Tipo de Comando	Conj. Reg. 4	0: pulso 1: degrau	1
64	Tipo de Temporização	Conj. Reg. 4	0: constante 1: inversa	1
65	Tempo para Subir	Conj. Reg. 4	0 a 180 s	1
66	Tempo para Descer	Conj. Reg. 4	0 a 180 s	1
67	Tempo de Repetição	Conj. Reg. 4	0 a 30 s	1
68	Hora Inicial	Conj. Reg. 4	0 a 23	1
69	Minuto Inicial	Conj. Reg. 4	0 a 59	1
70	Hora Final	Conj. Reg. 4	0 a 23	1
71	Minuto Final	Conj. Reg. 4	0 a 59	1
81	Tensão Nominal	Conj. Reg. 5	80.0 a 140.0 V	10
82	Desvio Máximo	Conj. Reg. 5	0.0 a 10.0%	10
83	Tipo de Comando	Conj. Reg. 5	0: pulso 1: degrau	1
84	Tipo de Temporização	Conj. Reg. 5	0: constante 1: inversa	1
85	Tempo para Subir	Conj. Reg. 5	0 a 180 s	1
86	Tempo para Descer	Conj. Reg. 5	0 a 180 s	1
87	Tempo de Repetição	Conj. Reg. 5	0 a 30 s	1
88	Hora Inicial	Conj. Reg. 5	0 a 23	1
89	Minuto Inicial	Conj. Reg. 5	0 a 59	1
90	Hora Final	Conj. Reg. 5	0 a 23	1
91	Minuto Final	Conj. Reg. 5	0 a 59	1
101	Tensão Nominal	Conj. Reg. 6	80.0 a 140.0 V	10
102	Desvio Máximo	Conj. Reg. 6	0.0 a 10.0%	10
103	Tipo de Comando	Conj. Reg. 6	0: pulso 1: degrau	1

Registrador	Descrição		Ajuste	Multiplicador
104	Tipo de Temporização	Conj. Reg. 6	0: constante 1: inversa	1
105	Tempo para Subir	Conj. Reg. 6	0 a 180 s	1
106	Tempo para Descer	Conj. Reg. 6	0 a 180 s	1
107	Tempo de Repetição	Conj. Reg. 6	0 a 30 s	1
108	Hora Inicial	Conj. Reg. 6	0 a 23	1
109	Minuto Inicial	Conj. Reg. 6	0 a 59	1
110	Hora Final	Conj. Reg. 6	0 a 23	1
111	Minuto Final	Conj. Reg. 6	0 a 59	1
121	Tensão Nominal	Conj. Reg. 7	80.0 a 140.0 V	10
122	Desvio Máximo	Conj. Reg. 7	0.0 a 10.0%	10
123	Tipo de Comando	Conj. Reg. 7	0: pulso 1: degrau	1
124	Tipo de Temporização	Conj. Reg. 7	0: constante 1: inversa	1
125	Tempo para Subir	Conj. Reg. 7	0 a 180 s	1
126	Tempo para Descer	Conj. Reg. 7	0 a 180 s	1
127	Tempo de Repetição	Conj. Reg. 7	0 a 30 s	1
128	Hora Inicial	Conj. Reg. 7	0 a 23	1
129	Minuto Inicial	Conj. Reg. 7	0 a 59	1
130	Hora Final	Conj. Reg. 7	0 a 23	1
131	Minuto Final	Conj. Reg. 7	0 a 59	1
141	Tensão Nominal	Conj. Reg. 8	80.0 a 140.0 V	10
142	Desvio Máximo	Conj. Reg. 8	0.0 a 10.0%	10
143	Tipo de Comando	Conj. Reg. 8	0: pulso 1: degrau	1
144	Tipo de Temporização	Conj. Reg. 8	0: constante 1: inversa	1
145	Tempo para Subir	Conj. Reg. 8	0 a 180 s	1
146	Tempo para Descer	Conj. Reg. 8	0 a 180 s	1
147	Tempo de Repetição	Conj. Reg. 8	0 a 30 s	1
148	Hora Inicial	Conj. Reg. 8	0 a 23	1
149	Minuto Inicial	Conj. Reg. 8	0 a 59	1
150	Hora Final	Conj. Reg. 8	0 a 23	1
151	Minuto Final	Conj. Reg. 8	0 a 59	1

Registrador	Descrição	Ajuste	Multiplicador
201	Tipo de LDC	0: RX 1: Z	1
202	Ur	-25.0 a 25.0V	10
203	Ux	-25.0 a 25.0V	10
204	Compensação Z	0.0 a 15.0%	10
205	Compensação Máxima	0 a 25%	1
301	Loop de Corrente - Escala de Saída	0: 0-1 mA 1: 0-5 mA 2: 0-10 mA 3: 0-20 mA 4: 0-20 mA	1
302	Fundo de Escala de Tensão	80 a 200 V	1
303	Fundo de Escala de Corrente	0.1 a 10.0 A	10
401	Defasagem Tensão/Corrente	0 a 359 graus	1
402	Circuito de Medição	0: Monofasico 1: 3F Fase-Neutro 2: 3F Fase-Fase	1
403	Relação do TP	0 a 9999	1
404	Relação do TC	0 a 9999	1
501	U<	10 a 99%	1
502	U>	101 a 199%	1
503	I>	10 a 199%	1
601	Hora local	0 a 23	1
602	Minuto local	0 a 59	1
603	Segundo local	0 a 59	1
604	Dia local	1 a 31	1
605	Mês local	1 a 12	1
606	Ano local (2000-2099)	0 a 99	1
701	Resistência por posição	3.0 Ω a 20.0 Ω	10
702	Número de posições	2 a 50	1
703	Modo de indicação	0: 1 ... n 1: -x ... +y 2: +x ... -y 3: xL ... N ... yR 4: xR ... N ... yL	1

Registrador	Descrição	Ajuste	Multiplicador
704	Posição neutra	1 a 50	1
705	Posição mínima	1 a 50	1
706	Posição máxima	1 a 50	1
801	Memória de posição mínima	1 a 50	1
802	Memória de posição máxima	1 a 50	1
803	Reservado		
804	Contador de comutações (em milhares)	0 a 9999	1
805	Reservado		
1001	Tensão no secundário do TP	0 a 160.0 V	10
1002	Corrente no secundário do TC	0 a 10.00 A	100
1003	Tensão de linha	0 a 999.9 kV	10
1004	Corrente de linha	0 a 99999 A	1
1005	Tensão na carga	0 a 999.9 kV	10
1006	Defasagem tensão-corrente	0 a 359.9 graus	10
1007	Fator de potência	0 a 1.000	1000
1008	Potência aparente	0 a 999.9 MVA	10
1009	Potência ativa	0 a 999.9 MW	10
1010	Potência reativa	0 a 999.9 MVar	10
1011	Porcentagem da tensão nominal	0 a 200.0 %	10
1012	Porcentagem da corrente nominal	0 a 200.0 %	10
1013	Desvio de tensão	-100.0 a 100.0 %	10
1014	Conjunto de regulação ativo	0 a 7	1
1015	Posição atual do comutador	1 a 50	1

OBS: Escrever em qualquer valor nos registradores com endereço entre 801 e 804 irá resetar o parâmetro em questão.

