

Indicador de Posições mod. MFC-300/IP



Manual Técnico



Conteúdo

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Introdução | 2 |
| 2 | Indicações do painel frontal | 3 |
| 3 | Indicação de erros | 4 |
| 4 | Comando manual | 5 |
| 5 | Configuração | 6 |
| 5.1 | Reset de parâmetros | 6 |
| 6 | Parâmetros programáveis | 7 |
| 6.1 | Disco potenciométrico | 7 |
| 6.2 | Saídas de corrente (opcional) | 8 |
| 6.3 | Comunicação MODBUS | 8 |
| 6.4 | Comunicação DNP3 (opcional) | 8 |
| 6.5 | Idioma | 10 |
| 7 | Versões adicionais | 11 |
| A | Especificações | 12 |
| B | Alojamento | 13 |
| C | Disposição física (cx. montagem rápida) | 16 |
| D | Diagramas de conexões | 17 |
| E | Registradores MODBUS | 20 |

1 Introdução

O MFC-300/IP é um sistema microcontrolado de alta precisão e confiabilidade desenvolvido para leitura, indicação local e retransmissão da posição de discos potenciométricos de comutadores. O MFC-300/IP pode ser fornecido em configurações com até 6 entradas resistivas compensadas de 3 fios e 6 loops de corrente com escalas configuráveis por software. Versões com entradas em BCD, loop de corrente ou tensão DC também podem ser fornecidas mediante pedido especial. Cada MFC-300/IP também possui uma porta RS-485 isolada, que pode ser usada para interligação nos protocolos MODBUS ou DNP3.

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

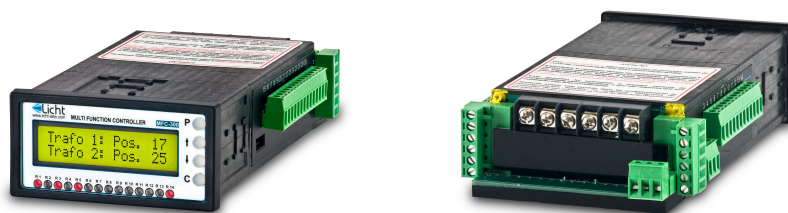


Figura 1.1 Indicador MFC-300/IP

2 Indicações do painel frontal

Durante a operação normal, o MFC-300/IP exibe alternadamente a indicação de posição de cada entrada. Esta indicação depende da configuração correta dos parâmetros do disco potenciométrico, descritos na seção Parâmetros Programáveis.

A indicação das entradas pode ser avançada ou retrocedida imediatamente (sem a temporização de rotação) mediante as teclas ↑ e ↓.

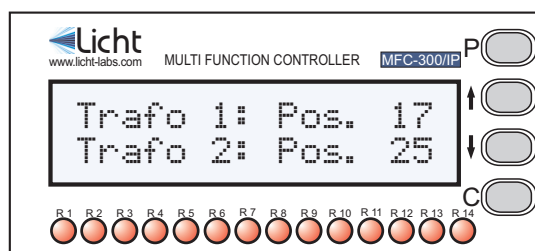


Figura 2.1 Painel frontal

3 Indicação de erros

O último relé do MFC-300/IP (relé 14) é reservado para indicação de falhas. Ele tem estado normalmente aberto, e fecha se o MFC-300/IP for desenergizado ou se:

- ▷ Nenhum sensor potenciométrico for detectado.
- ▷ Uma posição for medida com desvio superior a 20% do seu valor de posição ideal. Este erro tipicamente indica a configuração incorreta do número de posições ou da resistência por posição, mas também pode indicar falha do sensor potenciométrico. Note que o MFC-300/IP automaticamente compensa comprimentos de cabo.
- ▷ Uma posição maior que o parâmetro **Número de Posições** for lida.
- ▷ Inconsistências forem detectadas no circuito de medição.

O LED do painel frontal correspondente ao relé 14 está normalmente aceso, e apaga nas condições listadas acima. A montagem do relé 14 é opcional, e o controlador desempenha todas as suas outras funções normalmente mesmo sem este componente.

Para determinar possíveis erros de posição, o MFC-300/IP conta com dois timers internos, que têm como função inibir que eventuais transitórios sejam lidos como erros.

Caso ocorra um desvio na leitura do sensor potenciométrico, um timer de 5 segundos é ativado. Caso este desvio persista durante toda a contagem, o controlador acusa o erro, fechando o relé de falha e apagando seu respectivo LED no painel frontal.

Caso o MFC-300/IP esteja indicando falha e o desvio causador desta indicação desapareça, um timer de 30 segundos é iniciado, e o aparelho só volta às condições iniciais caso não haja novos desvios durante este intervalo.

4 Comando manual

O MFC-300/IP 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/IP mediante a tecla **P** e escolher a opção "Comando Manual". Dentro deste menu o usuário pode escolher entre aumentar uma posição utilizando a tecla ↑ ou diminuir uma posição utilizando a tecla ↓.

Após o pressionamento da tecla ↑ ou ↓, o LED sinalização correspondente (↑ ou ↓) acenderá, indicando que o comando foi executado pelo MFC-300/IP.

A implementação do comando manual é opcional, pois exige a montagem de relés adicionais no controlador.

5 Configuração

Parametrização

O MFC-300/IP 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**.

5.1 Reset de parâmetros

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

6 Parâmetros programáveis

O MFC-300/IP 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 aparelho ou à distância pelos canais de comunicação existentes.

A seguir definimos todos os parâmetros configuráveis pelo usuário.

6.1 Disco potenciométrico

Parâmetro: Número de Posições

Opções: 2 a 50.

Descrição: quantidade de posições do comutador.

Parâmetro: Resistência por Posição

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

Descrição: resistência por posição do sensor potenciométrico.

Parâmetro: Tipo de Indicação

Opções: posição, resistência.

Descrição: tipo dos valores indicados no painel.

Parâmetro: Quantidade de Sensores Ativos

Opções: 1 a 6.

Descrição: quantidade de sensores potenciométricos instalados.

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 aparelho.

- ▷ 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.

6.2 Saídas de corrente (opcional)

Parâmetro: Escala de Saída

Opções: 0-1, 0-5, 0-10, 0-20, 4-20 mA

Descrição: correntes de saída dos canais 1-6.

6.3 Comunicação MODBUS

Parâmetro: Baud Rate

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

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

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/IP no bus MODBUS.

6.4 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/IP em notação hexadecimal.

Parameter: Application Layer Confirmation

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

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

Parameter: Maximum Inter-Octet Gap

Options: 2 a 100 ms.

Description: A norma DNP3 estabelece que quadros não devem ter pausas entre bytes (inter-octet gaps). De acordo com a especificação, o MFC-300/IP 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.

Parameter: Backoff Delay (Fixed)

Options: 1 a 100 ms.

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

Parameter: Backoff Delay (Random)

Options: 1 a 100 ms.

Description: O MFC-300/IP 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/IP 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/IP inicia a transmissão.

Parameter: Insert Inter-frame Gap

Options: Never, Always.

Description: 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.

6.5 Idioma

Parameter: Idioma

Options: Português (PT_BR), Inglês (EN_US).

Description: configura o idioma em que mensagens e menus são mostrados no painel do MFC-200/IP.

7 Versões adicionais

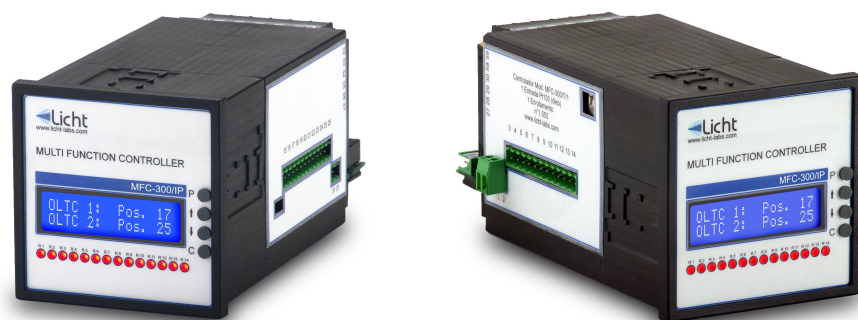


Figura 7.1 Indicador MFC-300/IP (versão 96x96)



Figura 7.2 Indicador MFC-300/IP (caixa de montagem rápida)

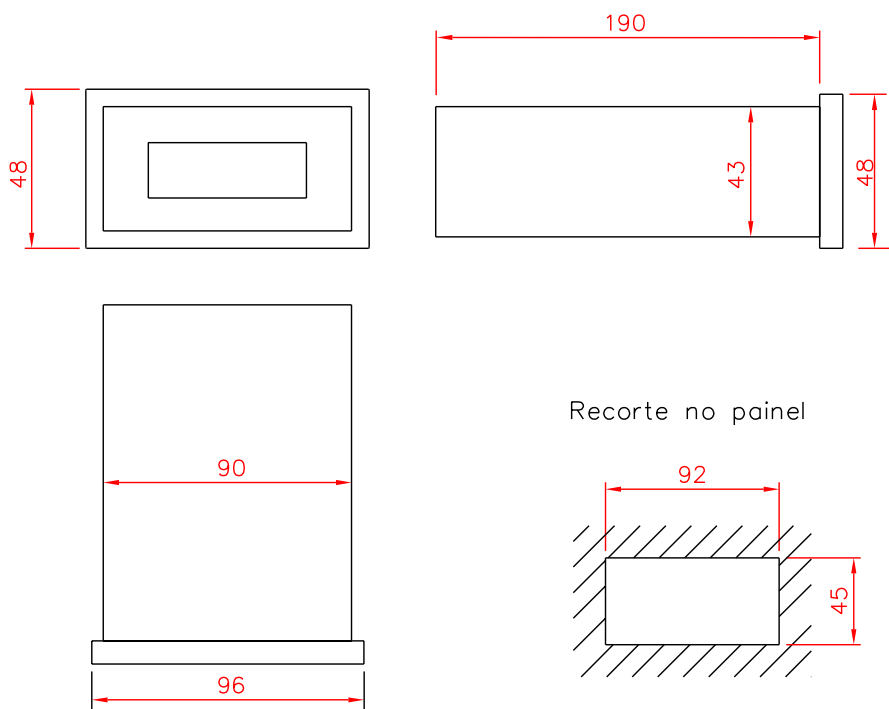
A Especificações

| | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|----------|-----|----|--------|-----|----|-------------|-----|----|
| 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 | | | | | | | | | |
| Entradas DC | Tipo: potenciométrica, corrente, tensão Erro/Não-linearidade: 0.2% + 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>Sensores</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> | Sensores | 2.0 | kV | Saídas | 2.0 | kV | Comunicação | 2.0 | kV |
| Sensores | 2.0 | kV | | | | | | | | |
| Saídas | 2.0 | kV | | | | | | | | |
| Comunicação | 2.0 | kV | | | | | | | | |
| Comunicação | RS-485 - MODBUS RTU or 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

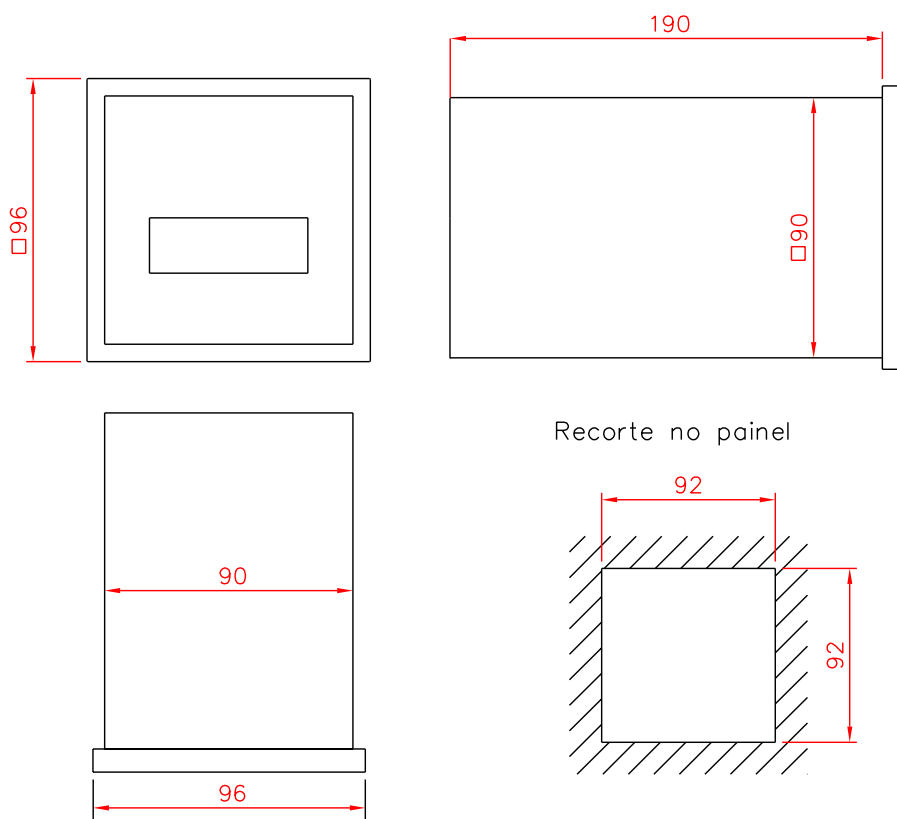
Dimensões em mm



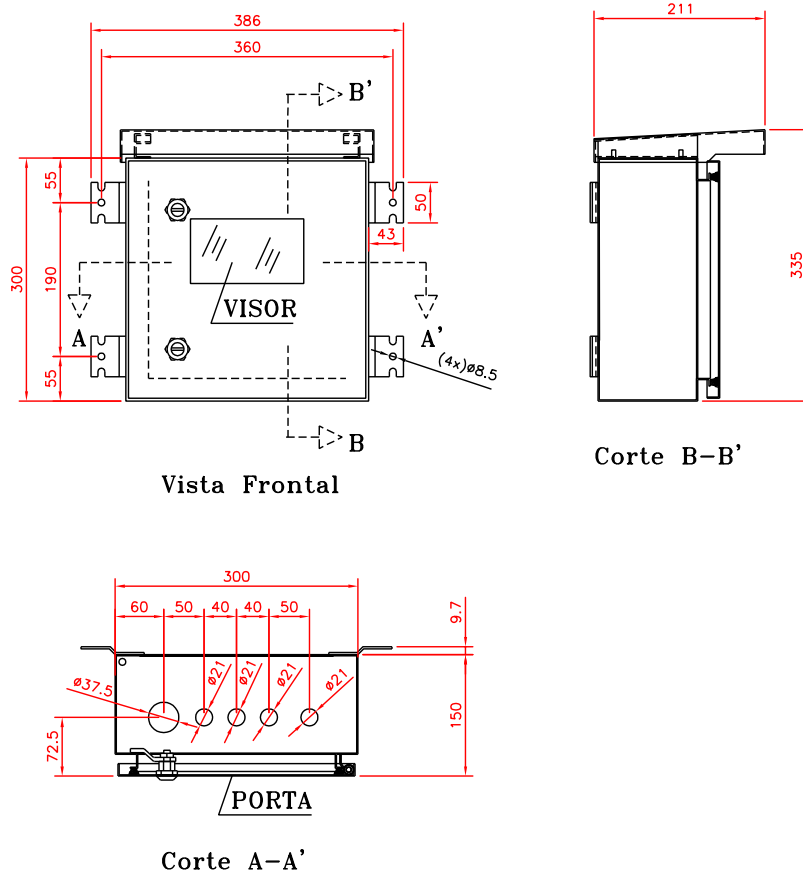
| | | | | |
|-------------------------|----------------------------|---|-------------|-----------|
| Aceito Cont. Qualid. | Aceito Produção: | CONTROLADOR MULTI-FUNÇÃO MOD. MFC-300 96 x 48 | Escala Ref. | |
| Projeto Conf. | Des. Por. A.A.L. | | | |
| Des. Conf. | Emit. Depto Data. 20/07/07 | | Alt. Num. | Folha 2/2 |
| Licht Eletro Eletrônica | | Dwg. MFC-300 20072007 Rev.0 | | |

CONTROLADOR MULTI-FUNÇÃO
MOD MFC-300

Dimensões em mm

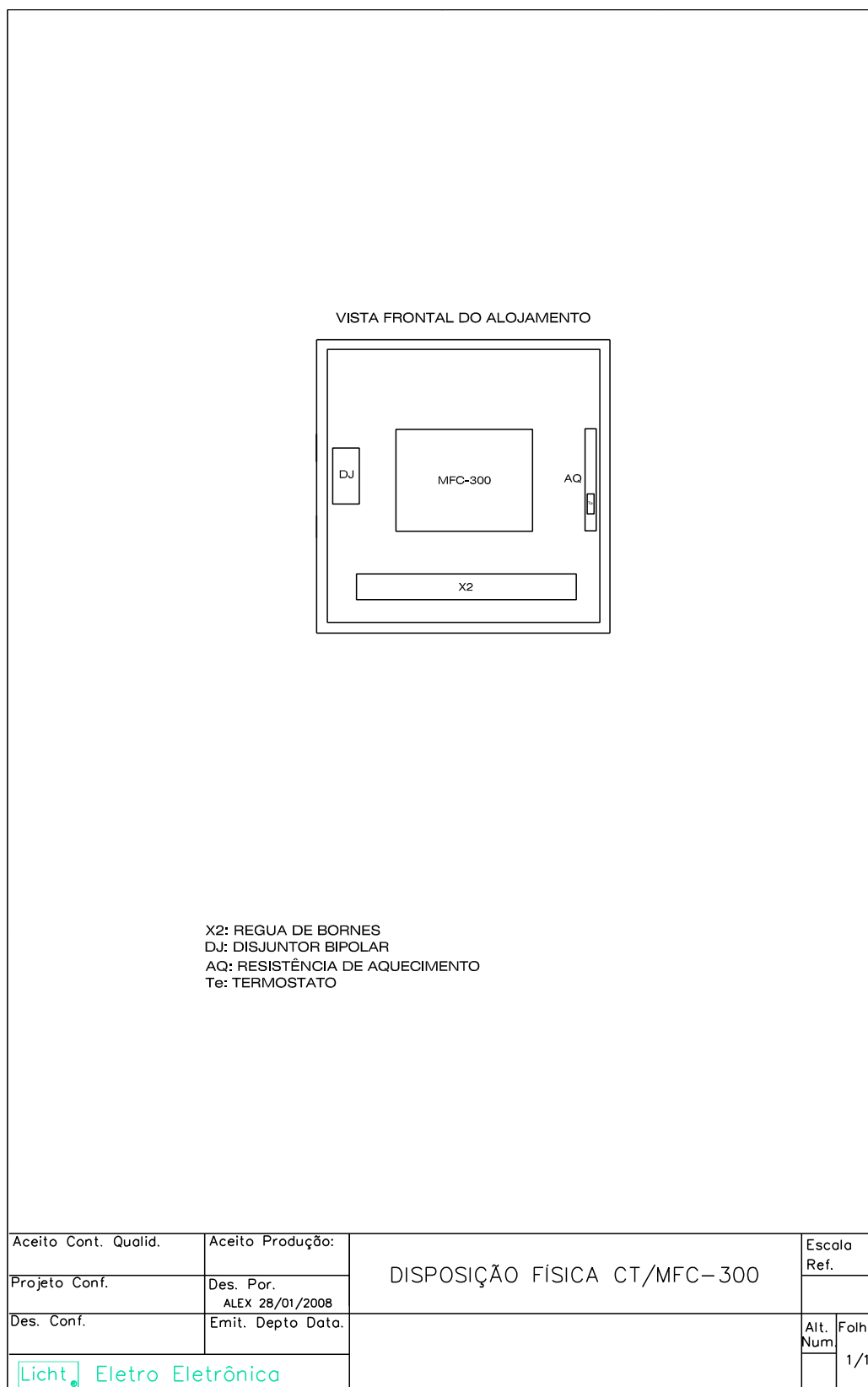


| | | | | |
|-------------------------|-------------------------------|--|----------------|--------------|
| Aceito Cont. Qualid. | Aceito Produção: | CONTROLADOR MULTI-FUNÇÃO MOD. MFC-300 96 x 96 | Escala Ref. | |
| Projeto Conf. | Des. Por. A.A.L. | | Alt. Num. | Folha 1/2 |
| Des. Conf. | Emit. Depto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

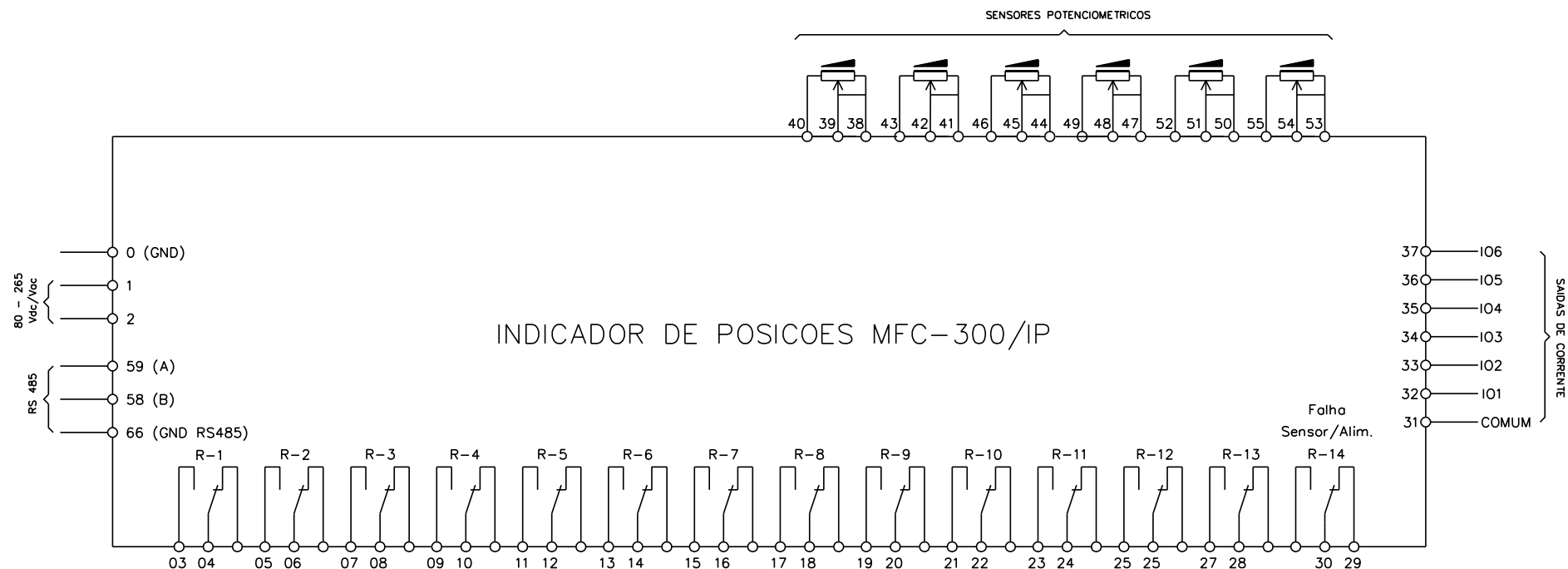


| | | | | |
|-------------------------|----------------------------|--|-------------------|--------------|
| Aceito Cont. Qualid. | Aceito Produção: | ALOJAMENTO MFC-300 CAIXA DE MONTAGEM RAPIDA | Escala S/ ESC. | |
| Projeto Conf. | Des. Por. ALEX 28/01/08 | | Alt. Num. | Folha 1/1 |
| Des. Conf. | 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 potenciometricos, 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 $120\ \Omega$.
- 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

O MFC-300 implementa as funções *Read Holding Register* (0x03), *Write Single Register* (0x06) e *Write Multiple Register* (0x10) do protocolo MODBUS RTU. O uso de qualquer outra função retornará uma exceção do tipo "unsupported function code".

Apresentamos abaixo a tabela de registros remotamente acessíveis, considerando um equipamento com 6 canais de entrada. Somente são acessíveis os registros associados a canais existentes. Por exemplo, um equipamento com 4 canais retornará a exceção "illegal data address" se forem acessados registros relativos aos canais 5 ou 6.

| Holding Register | Descrição | Escala | Multiplicador |
|------------------|------------------------------------|--|---------------|
| 201 | Número de Posições | 2 a 50 | 1 |
| 202 | Resistência por Posição | 3.0 a 20.0 Ω | 10 |
| 203 | Tipo de Indicação | 0: posição 1: resistência | 1 |
| 204 | Quantidade de Sensores Ativos | 1 a 6 | 1 |
| 205 | Modo de indicação | 0: 1 ... n 1: -x ... +y 2: +x ... -y 3: xL ... N ... yR 4: xR ... N ... yL | 1 |
| 206 | Posição neutra | 1 a 50 | 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 |
| | | | |
| 501 | Posição Sensor 1 | 2 a 50 | 1 |
| 502 | Resistência Sensor 1 | 0.0 a 255.0 Ω | 10 |
| 503 | Posição Sensor 2 | 2 a 50 | 1 |
| 504 | Resistência Sensor 2 | 0.0 a 255.0 Ω | 10 |
| 505 | Posição Sensor 3 | 2 a 50 | 1 |
| 506 | Resistência Sensor 3 | 0.0 a 255.0 Ω | 10 |
| 507 | Posição Sensor 4 | 2 a 50 | 1 |
| 508 | Resistência Sensor 4 | 0.0 a 255.0 Ω | 10 |

| Holding Register | Descrição | Escala | Multiplicador |
|------------------|----------------------|----------------------|---------------|
| 509 | Posição Sensor 5 | 2 a 50 | 1 |
| 510 | Resistência Sensor 5 | 0.0 a 255.0 Ω | 10 |
| 511 | Posição Sensor 6 | 2 a 50 | 1 |
| 512 | Resistência Sensor 6 | 0.0 a 255.0 Ω | 10 |

