

# Indicador/Transdutor de Tensão mod. MFC-300/I-VAC e I-VDC



## Manual Técnico



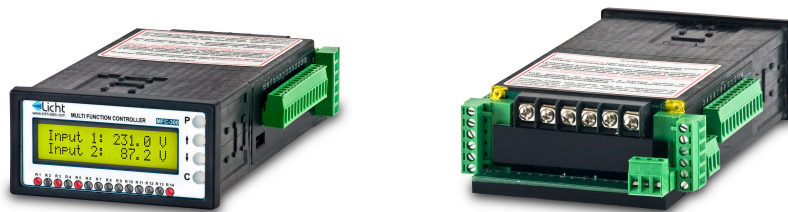
# Conteúdo

1	Introdução	2
2	Indicações do painel frontal	3
3	Configuração	4
3.1	Reset de parâmetros	4
4	Parâmetros programáveis	5
4.1	Parâmetros gerais	5
4.2	Saídas de corrente (opcional)	5
4.3	Comunicação MODBUS	5
4.4	Comunicação DNP3 (opcional)	6
4.5	Idioma	7
5	Versões adicionais	8
A	Especificações	9
B	Alojamento	10
C	Disposição física (ex. montagem rápida)	13
D	Diagramas de conexões	14
E	Registradores MODBUS	17

## 1 Introdução

Os indicadores/transdutores MFC-300/I-VAC e MFC-300/I-VDC são equipamentos microcontrolados de alta precisão e confiabilidade desenvolvidos para a leitura, indicação local e retransmissão de valores de tensão. Cada MFC-300/I-VAC e MFC-300/I-VDC possui uma porta RS-485 isolada, que pode ser usada para interligação nos protocolos MODBUS ou DNP3.

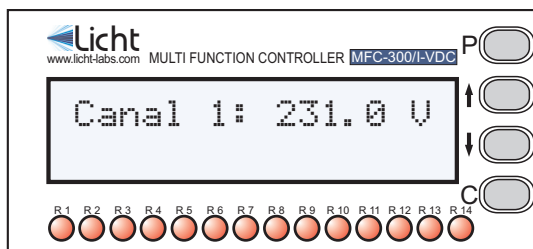
Todos os sinais que entram e saem do indicador são isolados galvânicamente, impedindo que ruídos e transitórios sejam transferidos entre subcircuitos ou retransmitidos a outros equipamentos.



**Figura 1.1** Indicador MFC-300/I-VDC

## 2 Indicações do painel frontal

Durante a operação normal, o MFC-300 exibe a indicação da tensão de entrada. O valor apresentado é igual ao valor de tensão medido, multiplicado pelo parâmetro Fator de Amostragem.



**Figura 2.1** Painel frontal

## 3 Configuração

### Parametrização

O MFC-300 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**.

### 3.1 Reset de parâmetros

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

## 4 Parâmetros programáveis

A família MFC-300 foi desenvolvida visando proporcionar ao usuário a maior versatilidade possível, de forma que toda a supervisão e configuração do sistema possa ser executada no painel frontal ou à distância pelos canais de comunicação existentes.

A seguir definimos todos os parâmetros configuráveis pelo usuário.

### 4.1 Parâmetros gerais

**Parameter:** Fator de Amostragem

**Options:** 1 a 1000.

**Description:** razão entre a tensão exibida no display do MFC-300 e a tensão amostrada.

### 4.2 Saídas de corrente (opcional)

**Parâmetro:** Escala de Saída

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

**Descrição:** escala de saída do loop de corrente.

**Parâmetro:** Fundo de Escala

**Opções:** 50 a 1000 V, em incrementos de 1 V.

**Descrição:** tensão de entrada correspondente ao fundo de escala da saída de corrente. Por exemplo, se **Fundo de Escala** = 100 V e **Escala de Saída** = 4-20 mA, a saída de corrente será de 4 mA para uma entrada de 0 V, e 20 mA para uma entrada de 100 V.

### 4.3 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 no bus MODBUS.

#### 4.4 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 em notação hexadecimal.

**Parameter:** Application Layer Confirmation

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

**Description:** Seleciona quando o MFC-300 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 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 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 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 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.

## 4.5 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-300.



## 5 Versões adicionais



**Figura 5.1** Indicador MFC-300/I-VDC (versão 96x96)



**Figura 5.2** Indicador MFC-300/I-VDC (caixa de montagem rápida)

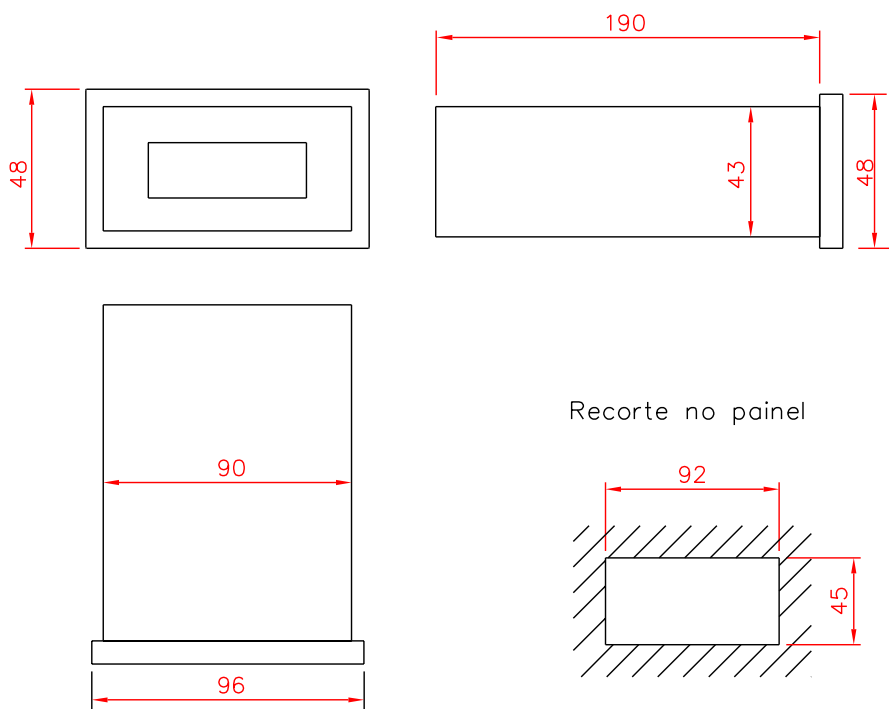
## A Especificações

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												
Entrada DC	Escala: especificável Erro/Não-linearidade: 0.2% + 0.1% / 10 °C												
Entrada AC	Escala: especificável 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>Entrada DC</td><td>1.5</td><td>kV</td></tr><tr><td>Entrada AC</td><td>1.5</td><td>kV</td></tr><tr><td>Saídas</td><td>1.5</td><td>kV</td></tr><tr><td>Comunicação</td><td>1.5</td><td>kV</td></tr></table>	Entrada DC	1.5	kV	Entrada AC	1.5	kV	Saídas	1.5	kV	Comunicação	1.5	kV
Entrada DC	1.5	kV											
Entrada AC	1.5	kV											
Saídas	1.5	kV											
Comunicação	1.5	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.												

## B Alojamento

CONTROLADOR MULTI-FUNÇÃO  
MOD MFC-300

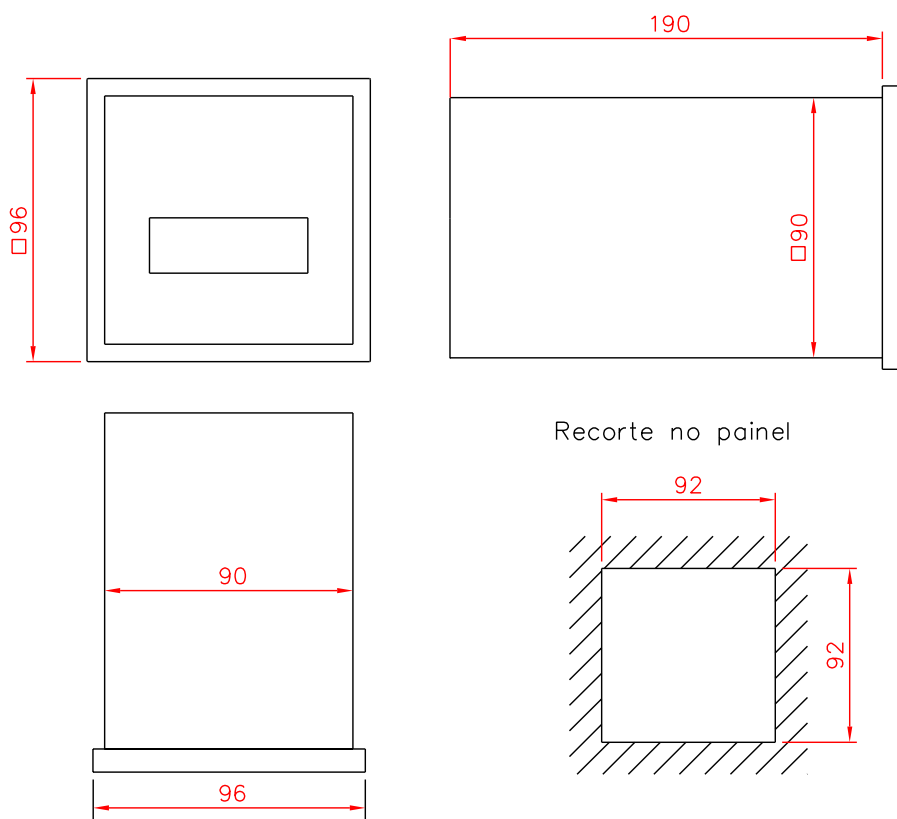
Dimensões em mm



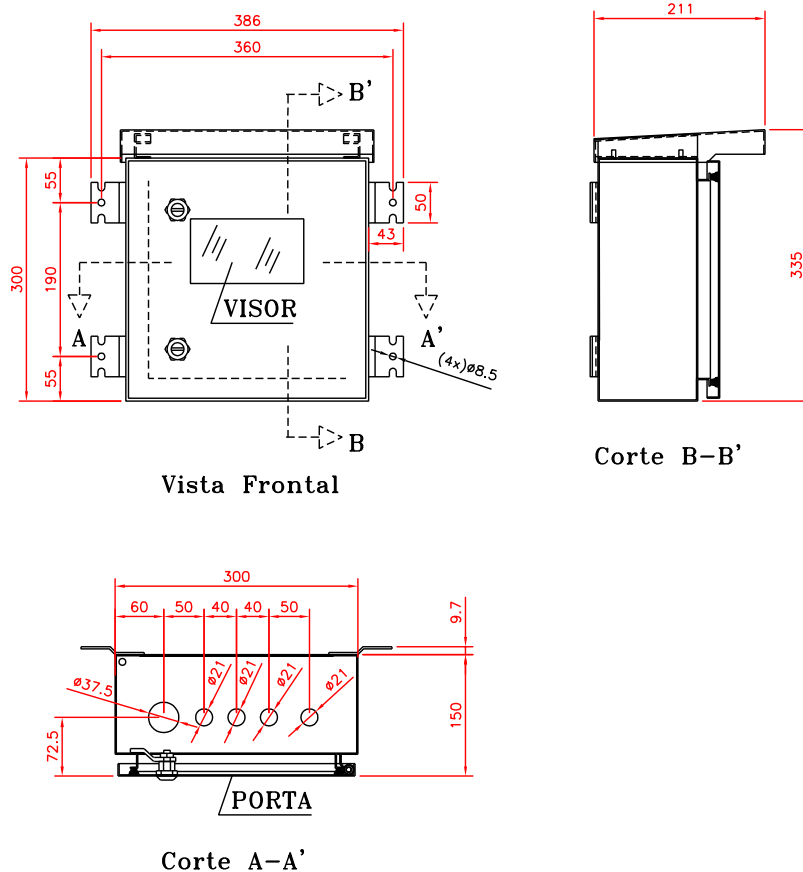
Aceito Cont. Qualid.	Aceito Produção:	CONTROLADOR MULTI-FUNÇÃO MOD. MFC-300 96 x 48	Escala Ref.	
Projeto Conf.	Des. Por. A.A.L.		Alt. Num.	Folha
Des. Conf.	Emit. Depto Data. 20/07/07			
Licht Eletro Eletrônica		Dwg. MFC-300 20072007 Rev.0		2/2

CONTROLADOR MULTI-FUNÇÃO  
MOD MFC-300

Dimensões em mm

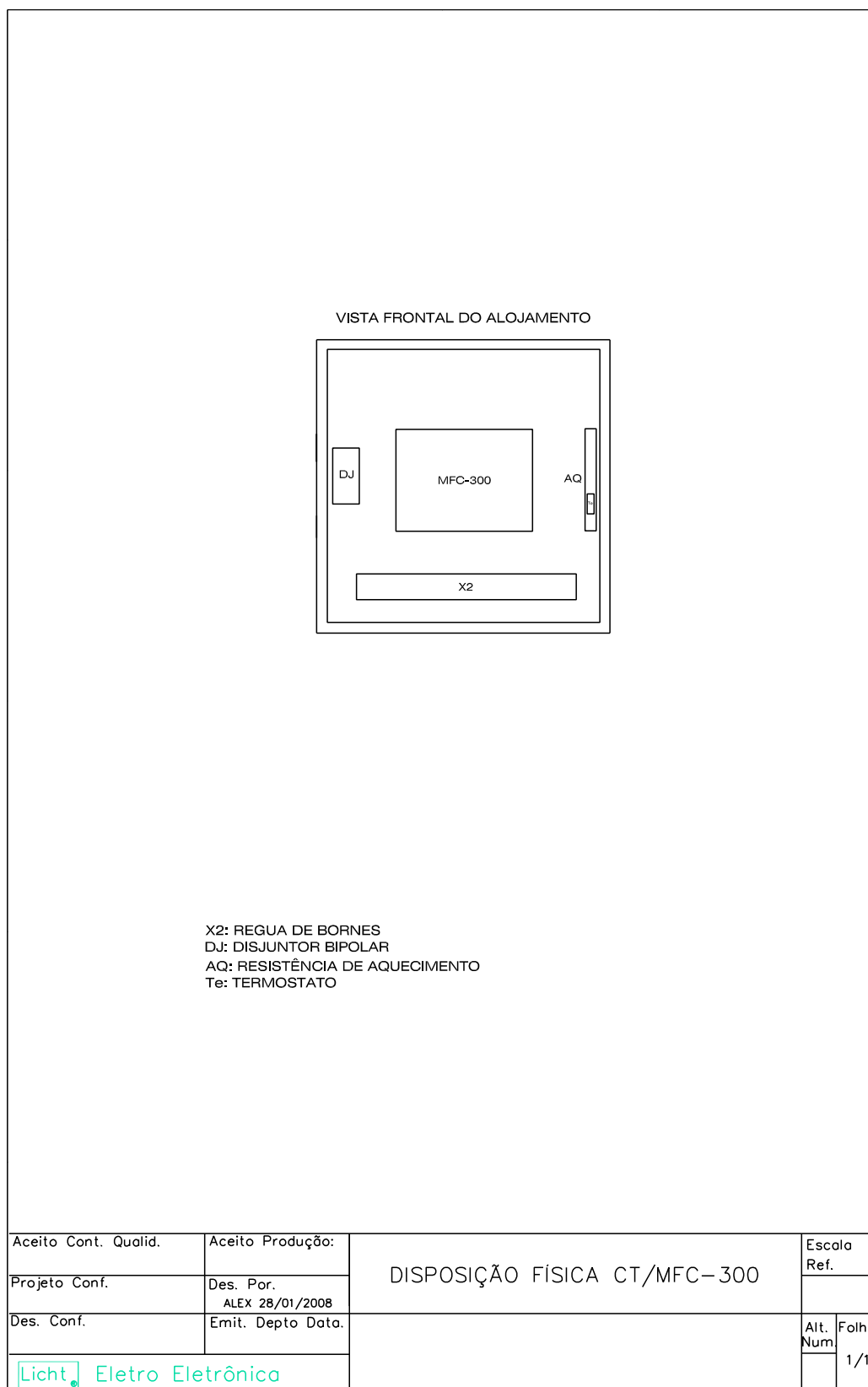


Aceito Cont. Qualid.	Aceito Produção:	CONTROLADOR MULTI-FUNÇÃO MOD. MFC-300 96 x 96	Escala Ref.	
Projeto Conf.	Des. Por. A.A.L.		Alt. Num.	Folha 1/2
Des. Conf.	Emit. Depto Data. 20/07/07			
Licht Eletro Eletrônica		Dwg. MFC-300 20072007 Rev.0		

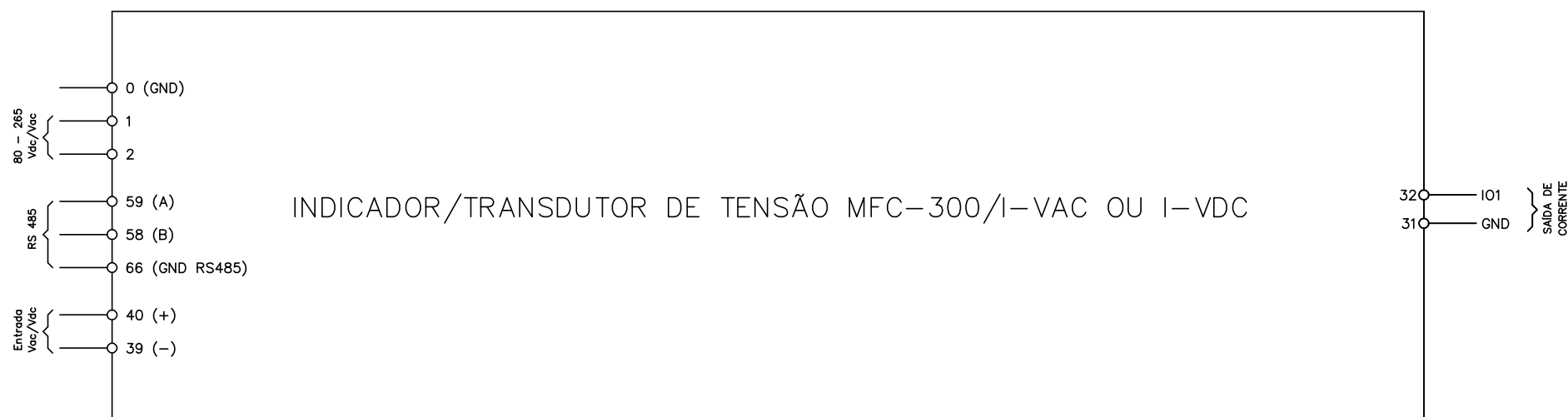


Aceito Cont. Qualid.	Aceito Produção:	ALOJAMENTO MFC-300 CAIXA DE MONTAGEM RAPIDA	Escala S/ ESC.	
Projeto Conf.	Des. Por. ALEX 28/01/08		Alt. Num.	Folha 1/1
Des. Conf.	Emit. Depto Data.			
Licht Eletro Eletrônica				

## 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.

Holding Register	Descrição	Escala	Multiplicador
201	Fator de Tensão Nominal	1 a 1000	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: 4-20 mA	1
302	Loop de Corrente - Fundo de Escala	50 a 1000 V	1
501	Tensão Medida	0.0 a 1000.0 V	10

