

Monitor de Nível mod. MFC-300/N



Manual Técnico



Conteúdo

1	Introdução	2
2	Indicações do painel frontal	3
3	Configuração	4
4	Parâmetros programáveis	5
4.1	Saídas de corrente (opcional)	5
4.2	Comunicação MODBUS	6
4.3	Comunicação DNP3 (opcional)	6
5	Versões adicionais	8
A	Especificações	9
B	Alojamento	10
C	Disposição física (cx. montagem rápida)	13
D	Diagramas de conexões	14
E	Ficha de ajustes	17
F	Registradores MODBUS	18

1 Introdução

O MFC-300/N é um sistema microcontrolado de alta precisão, confiabilidade e versatilidade desenvolvido para leitura, indicação local e retransmissão de múltiplos canais contendo informação de nível. O MFC-300/N pode ser fornecido em configurações de até 6 canais de entrada e 12 relés independentemente parametrizáveis e que podem ser associados a qualquer entrada. Entre os parâmetros configuráveis por relé estão seu setpoint, histerese e atraso de atuação.

Entre os recursos disponíveis, destacamos: 6 entradas resistivas compensadas de 3 fios para leitura de até 6 sensores de nível, comunicação RS-485 isolada, 12 relés configuráveis, 6 saídas de corrente isoladas com escala configurável e até 2 relés adicionais para indicação de falhas.

O MFC-300/N compartilha o mesmo fator de forma reduzido de outros 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 controlador são isolados galvânicamente dois a dois, impedindo que ruídos e transitórios sejam transferidos entre subcircuitos ou retransmitidos a outros equipamentos.

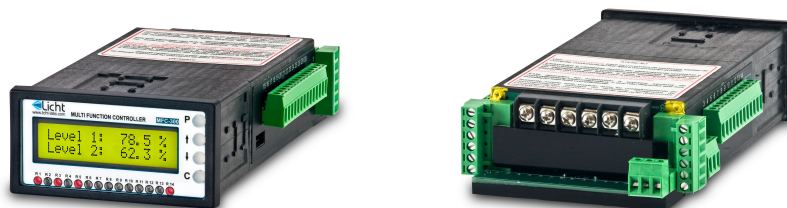


Figura 1.1 Controlador MFC-300/N

2 Indicações do painel frontal

Durante a operação normal, o MFC-300/N alterna a indicação de nível de cada canal, que é apresentada como uma porcentagem. Essa indicação depende da calibração prévia efetuada pelo usuário durante a instalação do equipamento.

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

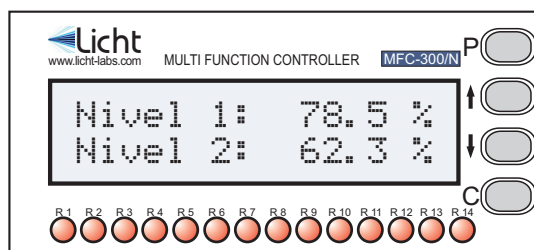


Figura 2.1 Painel frontal

3 Configuração

Parametrização

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

1. Pressione a tecla **P** para entrar no modo de programação.
2. Usando as teclas ↑ e ↓, escolha o parâmetro desejado.
3. Pressione novamente **P** para confirmar a escolha do parâmetro.
4. Escolha a configuração desejada usando ↑ e ↓.
5. Confirme pressionando **P**.

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

O menu de configuração é protegido por uma senha de 4 letras para desencorajar tentativas de reconfiguração não autorizadas. A senha padrão de fábrica é **AAAA**. Caso a senha seja perdida, esta pode ser resetada juntamente com todos os parâmetros do equipamento se este for energizado com a tecla **C** pressionada. Este procedimento não reseta a calibração dos sensores potenciométricos.

Calibração

Cada MFC-300/N é fornecido pré-calibrado para os sensores a serem usados pelo cliente. Se por algum motivo houver necessidade de recalibração, siga os seguintes passos:

1. Energize o aparelho com a tecla ↑ ou ↓ pressionada.
2. A indicação **Min Canal 1** aparecerá no display, juntamente com um valor de leitura entre 0 e 65535. Leve o sensor potenciométrico à sua excursão mínima (referente ao valor de 0%). A leitura será atualizada para refletir essa posição.
3. Pressione a tecla **P** para registrar o valor de mínimo.
4. A indicação **Max Canal 1** aparecerá no display, juntamente com um valor de leitura entre 0 e 65535. Leve o sensor potenciométrico à sua excursão máxima (referente ao valor de 100%). A leitura será atualizada para refletir essa posição.
5. Pressione a tecla **P** para registrar o valor de máximo.
6. Continue o procedimento para os canais de entrada remanescentes.

4 Parâmetros programáveis

O MFC-300/N 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:

Parâmetro: Set Point[1-12]

Opções: 0 a 100%, em incrementos de 1%.

Descrição: Ponto de atuação (set-point) dos relés 1-12.

Parâmetro: Histerese[1-12]

Opções: 1 a 50%, em incrementos de 1%.

Descrição: Histerese na atuação/desatuação dos relés 1-12. Uma histerese de pelo menos 1% é obrigatória para que um relé não chaveie de forma intermitente quando o sensor potenciométrico se encontra no limiar de atuação.

Parâmetro: Retardo[1-12]

Opções: 0.1 a 25.5 minutos, em incrementos de 0.1 minuto.

Descrição: Retardo de atuação dos relés 1-12.

Parâmetro: Atuação Forçada[1-12]

Opções: Normal, Permanente.

Descrição: Seleciona se um relé responde à variação de nível (Normal), ou está permanentemente atuado (Permanente).

Parâmetro: Lógica de Atuação[1-12]

Opções: Normal, Inversa.

Descrição: Lógica de atuação de cada relé.

Parâmetro: Canal Associado[1-12]

Opções: 1 a 6.

Descrição: Canal associado a cada relé.

4.1 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.

4.2 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/N no bus MODBUS.

4.3 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.

Parameter: Application Layer Confirmation**Options:** Only when transmitting events or multi-fragment responses, Always.**Description:** Selecciona quando o MFC-300/R 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/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.**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/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.**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.

5 Versões adicionais



Figura 5.1 Controlador MFC-300/N (versão 96x96)



Figura 5.2 Controlador MFC-300/N (caixa de montagem rápida)

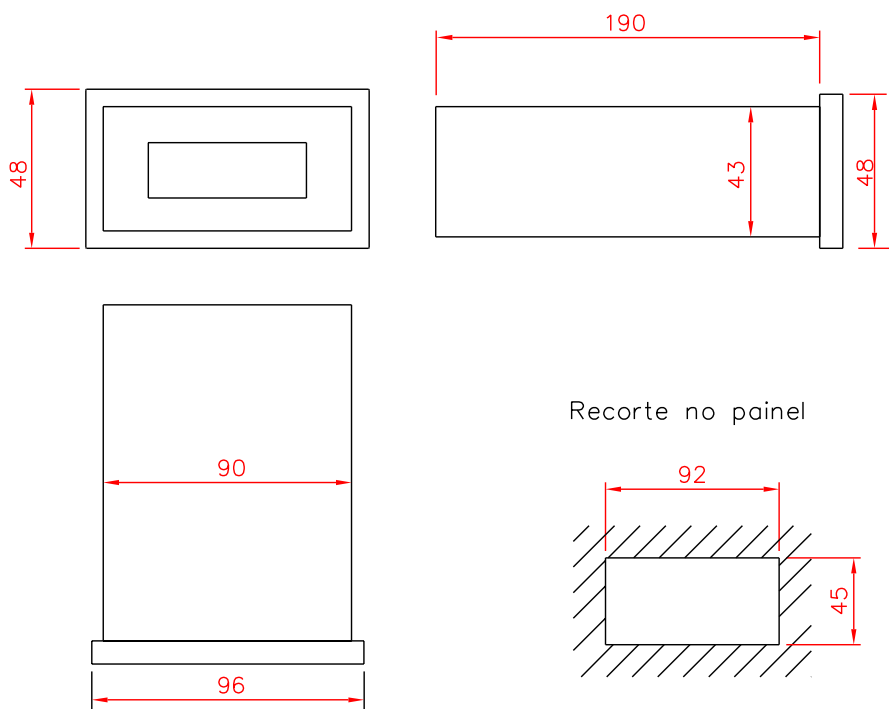
A Especificações

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	Potenciométrica, corrente ou 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>Saídas</td><td>2.0</td><td>kV</td></tr><tr><td>Comunicação</td><td>2.0</td><td>kV</td></tr></table>	Saídas	2.0	kV	Comunicação	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

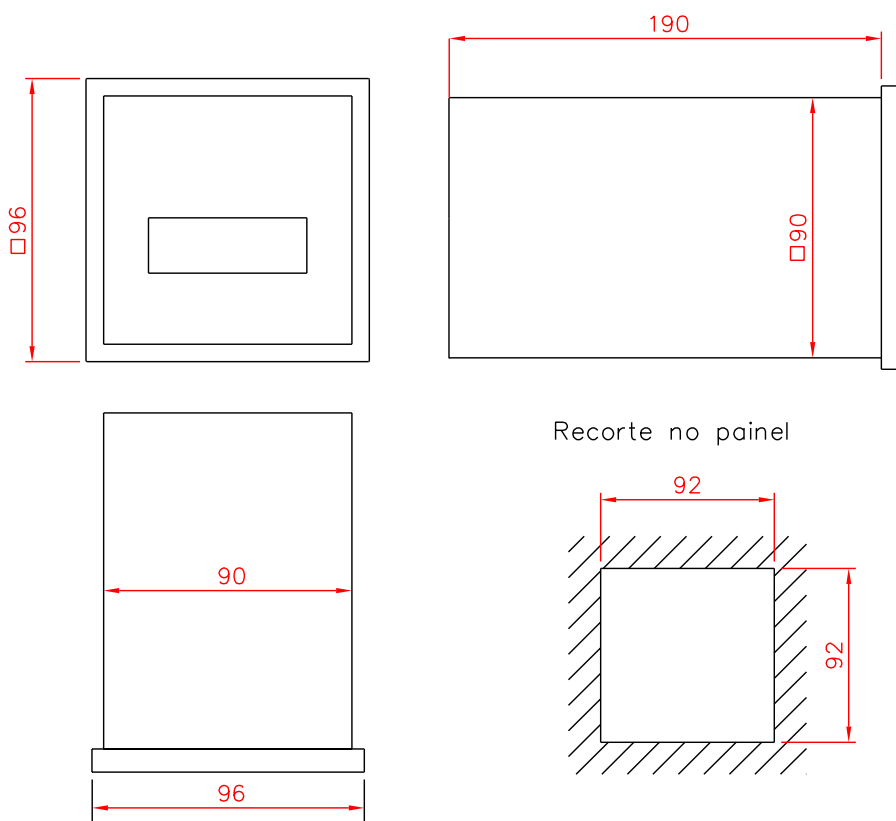
Dimensões em mm



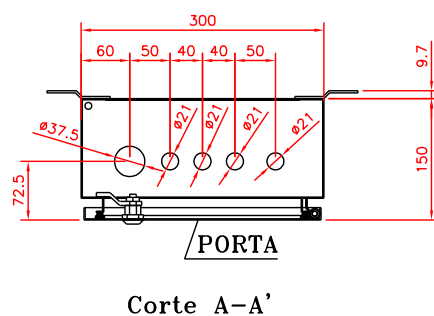
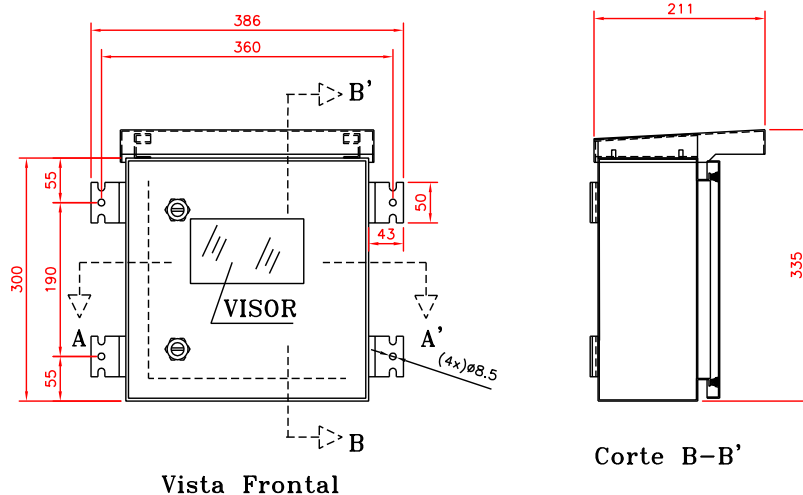
Aceito Cont. Qualid.	Aceito Produção:	CONTROLADOR MULTI-FUNÇÃO MOD. MFC-300 96 x 48	Escala Ref.	
Projeto Conf.	Des. Por. A.A.L.		Alt. Num.	Folha 2/2
Des. Conf.	Emit. Depto Data. 20/07/07			
Licht Eletro Eletrônica		Dwg. MFC-300 20072007 Rev.0		

CONTROLADOR MULTI-FUNÇÃO
MOD MFC-300

Dimensões em mm



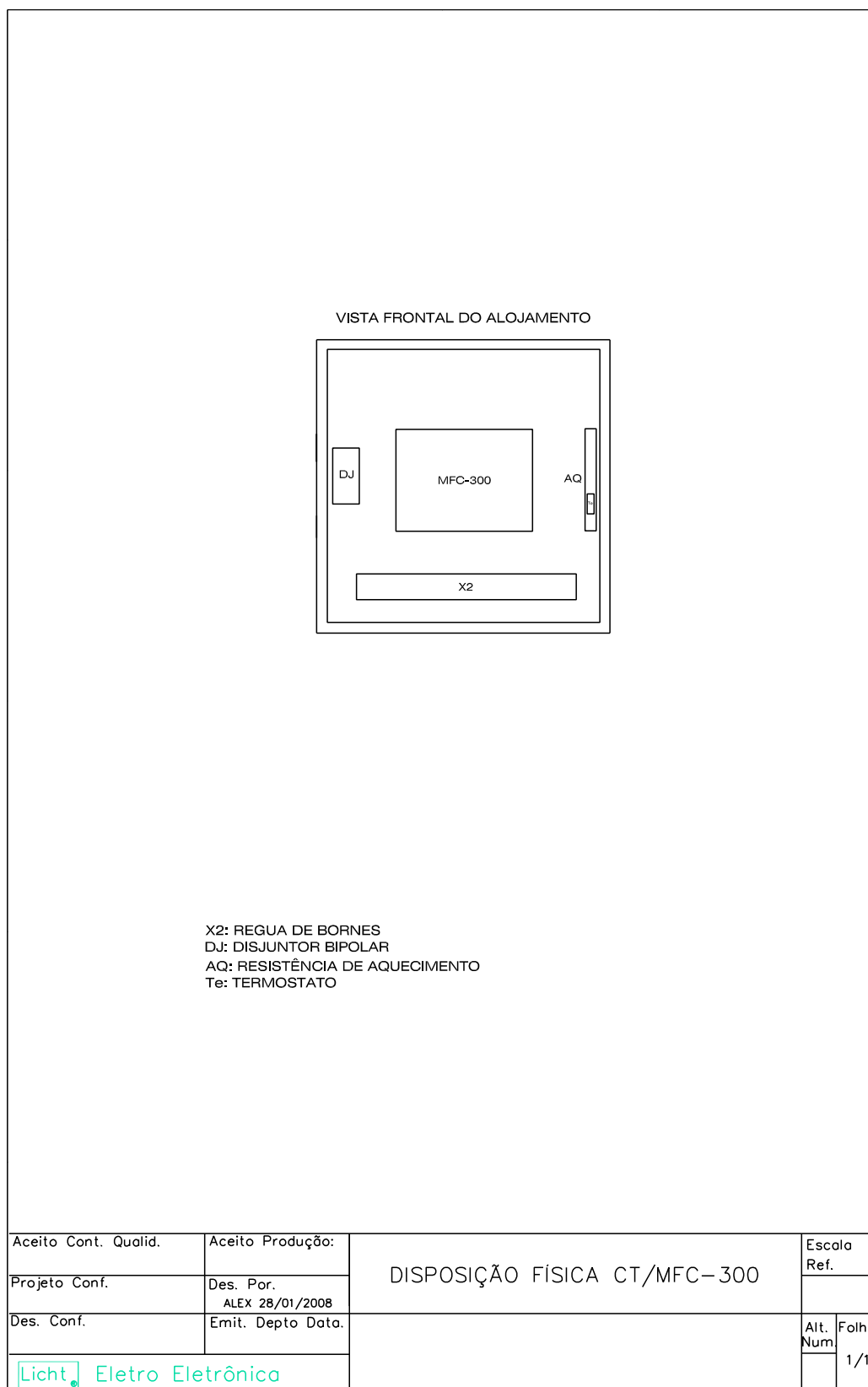
Aceito Cont. Qualid.	Aceito Produção:	CONTROLADOR MULTI-FUNÇÃO MOD. MFC-300 96 x 96	Escala Ref.	
Projeto Conf.	Des. Por. A.A.L.		Alt. Num.	Folha 1/2
Des. Conf.	Emit. Depto Data. 20/07/07			
Licht Eletro Eletrônica		Dwg. MFC-300 20072007 Rev.0		



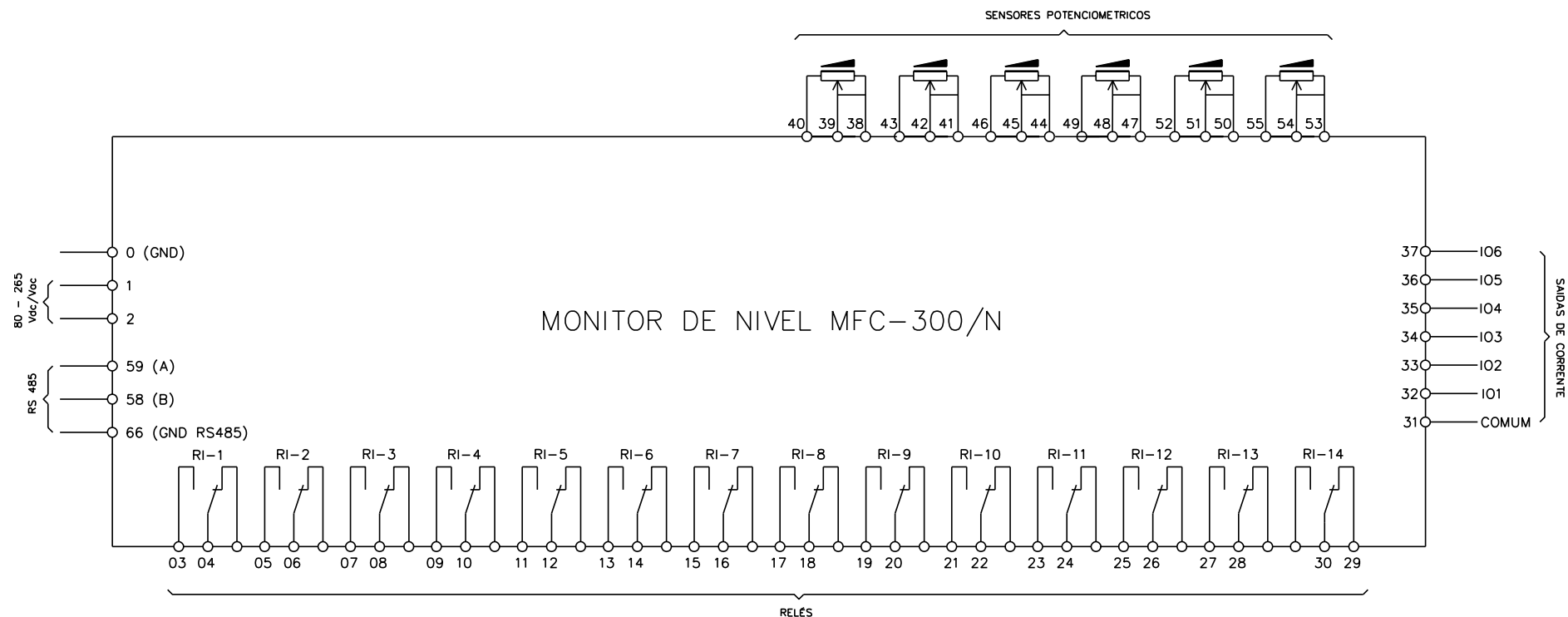
Material: Chapa de Aço
 Espessura: 1,25 mm
 Pintura: Epoxi em pó na cor RAL 7032 esp. 40 microns
 Grau de proteção: IP 65

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, 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 Ficha de ajustes

Parâmetro	Faixa de Ajuste	Ajuste
Escala de Saída	0-1, 0-5, 0-10, 0-20, 4-20 mA	
Baud Rate	9600, 19200, 38400, 57600, 115200	
Formato	8N1, 8E1, 8O1, 8N2	
Endereço	1-247	

Parâmetro	Faixa de Ajuste	Ajuste
Relé	1 a 12	
Set Point	0 a 100%	
Histerese	1 a 50%	
Retardo	0.1 a 25.5 min.	
Canal Associado	1 a 6	
Atuação Forçada	Normal, Permanente	
Lógica de Atuação	Normal, Inversa	
Relé	1 a 12	
Set Point	0 a 100%	
Histerese	1 a 50%	
Retardo	0.1 a 25.5 min.	
Canal Associado	1 a 6	
Atuação Forçada	Normal, Permanente	
Lógica de Atuação	Normal, Inversa	
Relé	1 a 12	
Set Point	0 a 100%	
Histerese	1 a 50%	
Retardo	0.1 a 25.5 min.	
Canal Associado	1 a 6	
Atuação Forçada	Normal, Permanente	
Lógica de Atuação	Normal, Inversa	

F 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 e 12 relés. 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. Analogamente, um equipamento com 6 relés retornará a exceção "illegal data address" se forem acessados registros relativos aos relés 7-12.

Holding Register	Descrição	Escala	Multiplicador
1-12	Set Point [1-12]	0 a 100%	1
21-32	Histerese [1-12]	1 a 50%	1
41-52	Retardo [1-12]	0.1 a 25.5 min.	10
61-72	Canal Associado [1-12]	0 a 5	1
81-92	Atuação Forçada [1-12]	0: desatuado 1: atuado	1
101-112	Lógica de Atuação[1-12]	0: normal 1: invertida	1
121	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
201-206	Nível [1-6]	0.0 a 100.0%	10
221-232	Estado dos Relés [1-12]	0: desatuado 1: atuado	1

