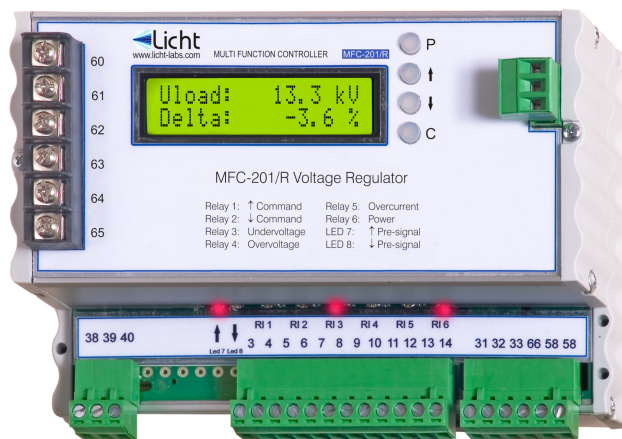


Relé Regulador mod. MFC-201/R



Manual Técnico



Conteúdo

1	Introdução	2
2	Operação	3
2.1	Indicações	3
2.2	Configuração	3
2.3	Reset de parâmetros	4
3	Parâmetros programáveis	5
3.1	Regulação	5
3.2	LDC	7
3.3	Loops de corrente (opcional)	9
3.4	TC/TP	9
3.5	Bloqueios	11
3.6	Comunicação MODBUS	12
3.7	Comunicação DNP3 (opcional)	12
3.8	Relógio	13
3.9	Idioma	14
A	Especificações	15
B	Alojamento	16
C	Diagramas de conexões	17
D	Registradores MODBUS	20

1 Introdução

O Relé Regulador MFC-201/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-201/R, alterando a tensão no secundário do transformador. Para tanto, o MFC-201/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-201/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.

2 Operação

2.1 Indicações

Durante a operação normal, o MFC-201/R alterna a cada 10 segundos entre 4 telas representadas abaixo. Estas podem ser acessadas diretamente mediante as teclas ↑ e ↓.



Tensão no secundário do TP	115.5 V	3.78 A	Corrente no secundário do TP
Tensão de linha	13.8 kV	1581 A	Corrente de linha
Potência Aparente	37.9MVA	37.2MW	Potência Ativa
Potência Reativa	7.3MVAR	0.982	Fator de Potência
Tensão de linha na carga	Ucarga: 13.3kV		
Desvio de tensão na carga	Desvio: -3.6 %		

Figura 2.1 Painel frontal

2.2 Configuração

O MFC-201/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-201/T 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 Parâmetros programáveis

O MFC-201/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 aparelho ou à distância pelos canais de comunicação existentes.

A seguir definimos todos os parâmetros configuráveis pelo usuário.

3.1 Regulação

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

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-201/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 degrau: $150V/13.8kV = 1.09\%$
- ▷ 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-201/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-201/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.

3.2 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-201/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-201/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-201/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.

3.3 Loops de corrente (opcional)

O MFC-201/R pode ser fornecido com até duas saídas de corrente cuja função é retransmitir os valores amostrados de tensão e corrente RMS. Seus parâmetros são definidos 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.

3.4 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-201/R. Apresentamos abaixo algumas configurações possíveis:

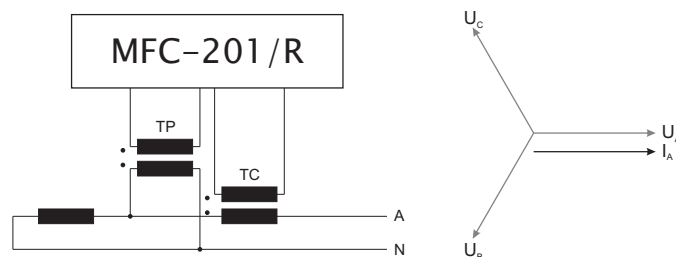


Figura 3.1 Circuito Monofásico, defasagem 0°

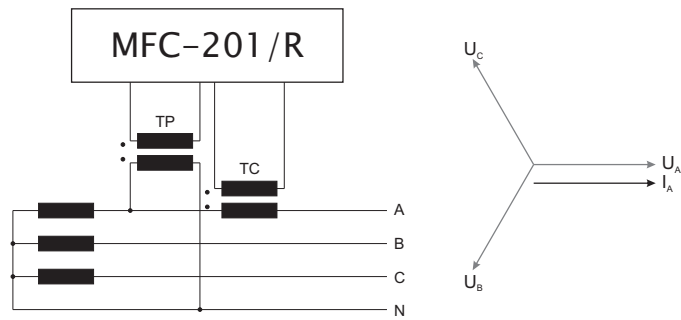


Figura 3.2 Circuito Fase-Neutro, defasagem 0°

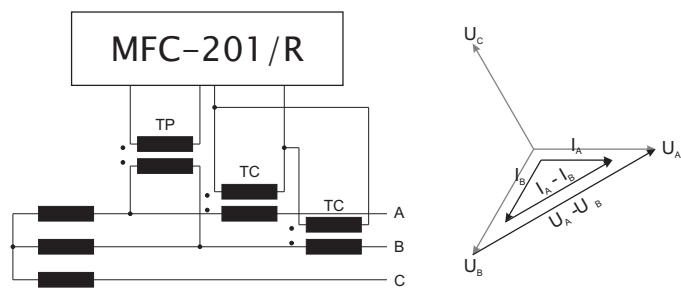


Figura 3.3 Circuito Fase-Fase, defasagem 0°

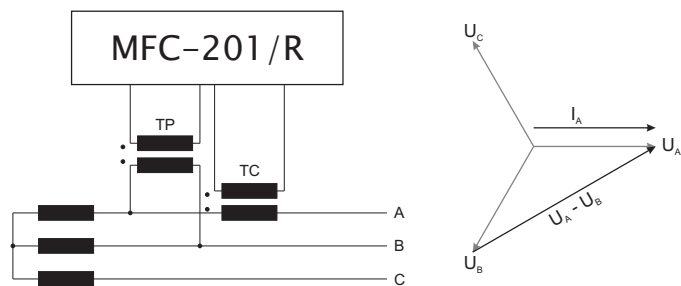


Figura 3.4 Circuito Fase-Fase, defasagem 30°

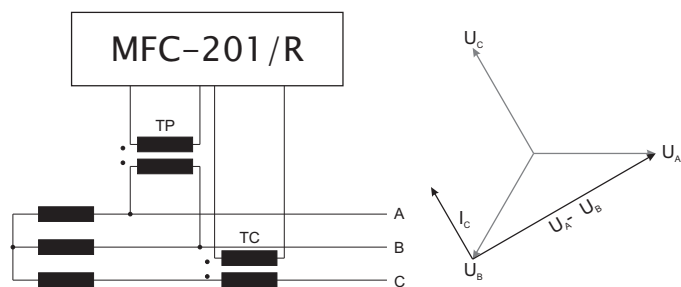


Figura 3.5 Circuito Fase-Fase, defasagem 270°

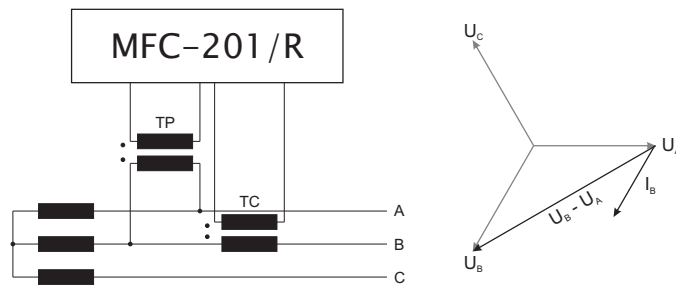


Figura 3.6 Circuito Fase-Fase, defasagem 330°

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.

3.5 Bloqueios

Parâmetro: U< (subtensão)

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

Descrição: valor para o qual o MFC-201/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-201/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-201/R atua um relé de alarme e bloqueia comutações.

3.6 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-201/R no bus MODBUS.

3.7 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-201/R em notação hexadecimal.

Parameter: Application Layer Confirmation

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

Description: Seleciona quando o MFC-201/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-201/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-201/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-201/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-201/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.

3.8 Relógio

Parâmetro: Data/Hora

Opções: HH:MM:SS DD/MM/AAAA

Descrição: ajuste da data e hora atual.

3.9 Idioma

Parâmetro: Idioma

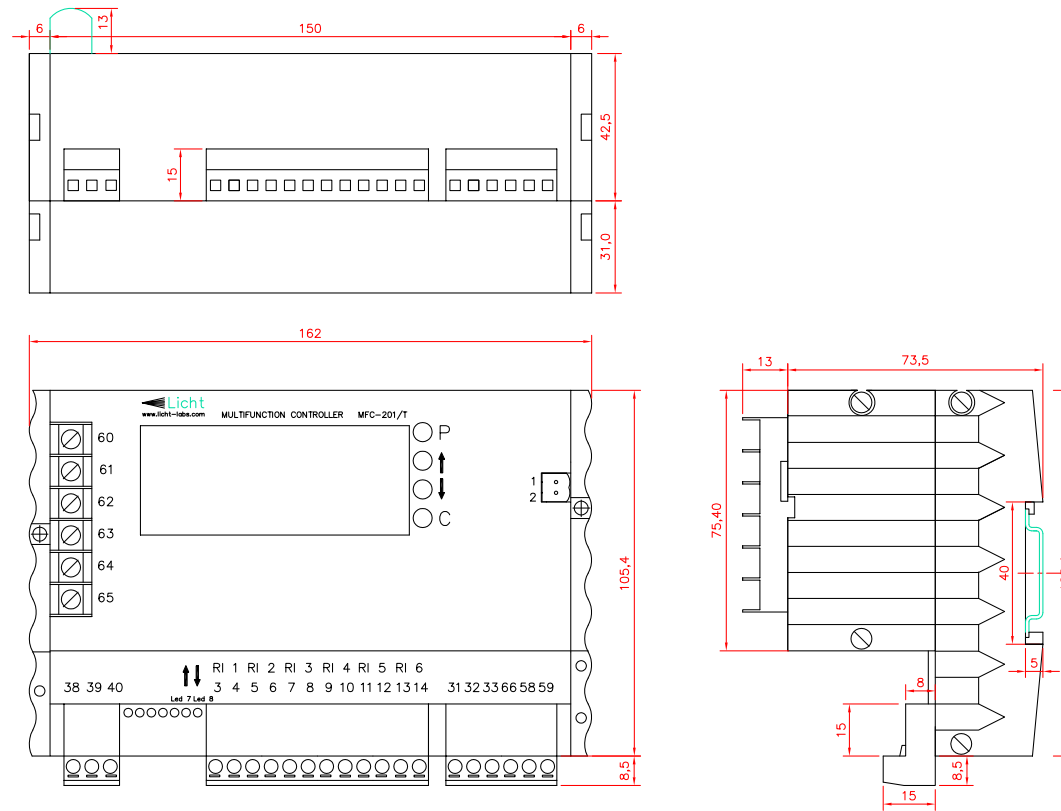
Opções: Português (BR), Inglês (US)

Descrição: seleciona a linguagem em que são escritas mensagens.

A Especificações

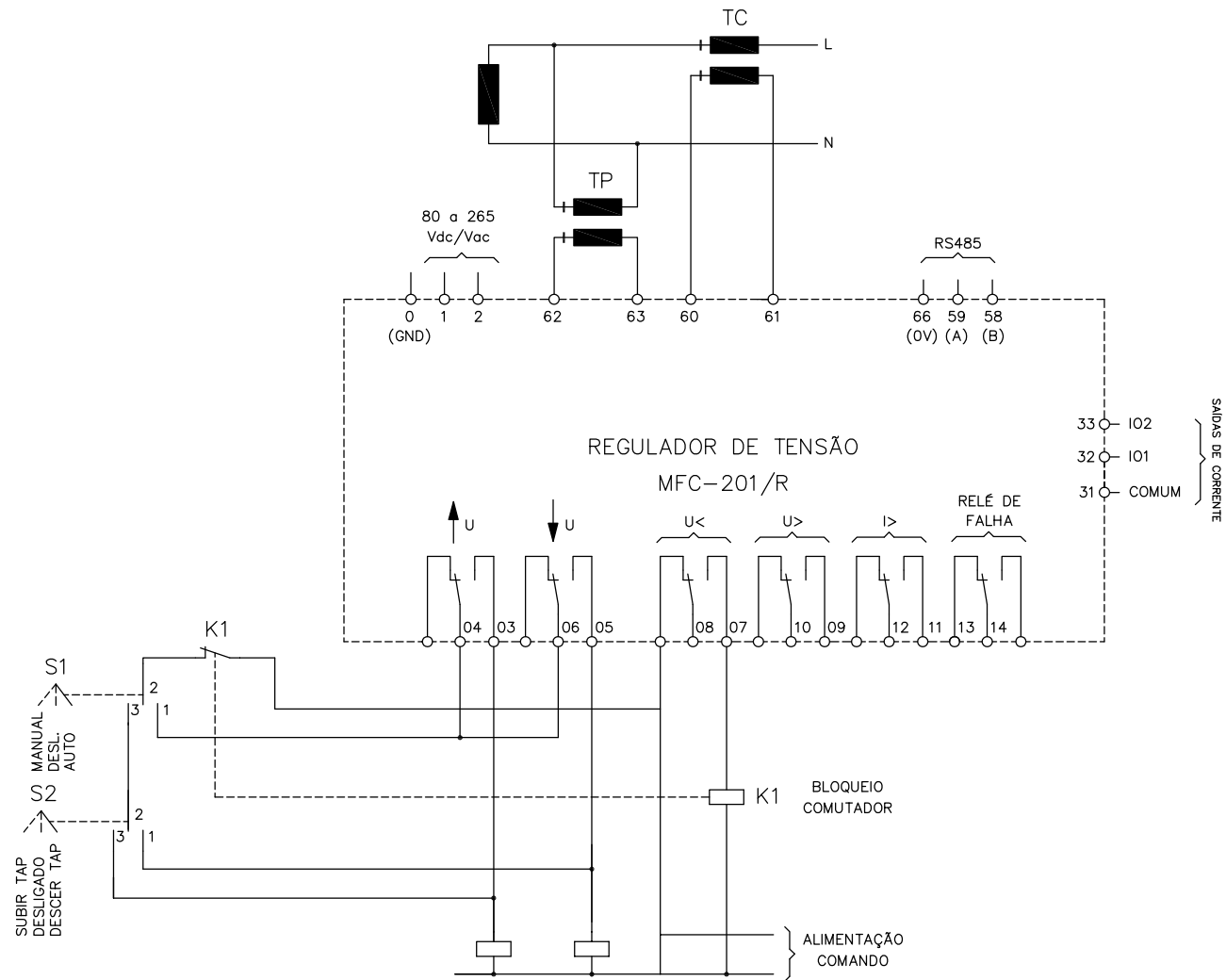
Alimentação	Isolada 80-260 Vca/Vcc.									
Consumo	8 W									
Temperatura de Operação	-20 a 70 °C (display LCD) -40 a 85 °C (display VFD)									
Grau de Proteção	IP20									
Fixação	Trilho DIN 35 mm									
Dimensões	162 x 105 x 87 mm									
Peso	750 g									
Escala V_{AC}	Escala: 0-200 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>2.5</td><td>kV</td></tr><tr><td>Saídas</td><td>2.5</td><td>kV</td></tr><tr><td>Comunicação</td><td>2.5</td><td>kV</td></tr></table>	Entradas AC	2.5	kV	Saídas	2.5	kV	Comunicação	2.5	kV
Entradas AC	2.5	kV								
Saídas	2.5	kV								
Comunicação	2.5	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: 2.5 kV, 60 Hz, 1 min.									

B Alojamento



DIMENSÕES EM MM

C 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.

D 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
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

Registrador	Descrição	Ajuste	Multiplicador
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 MVA _r	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

