

RELÉ DE PROTEÇÃO DE SOBRECORRENTE

mURP 1501 VERSÃO: 5.16

Aplicação: retrofit em disjuntores de BT com comunicação serial



MANUAL DE OPERAÇÃO

Revisão 02 (janeiro de 2020)

⚠ Atenção: verificar se a versão do produto registrada na etiqueta de identificação dos bornes de entrada ou sinalizada no display principal na energização do relé corresponde a versão do manual de operação.

A Pextron reserva - se o direito de alterar informações neste manual sem qualquer aviso prévio.

Controle de alterações

Versão 3.03 revisão 01 (julho de 2007)

- versão inicial do produto para uniformidade de firmware da linha mURP150X.

Versão 3.04 revisão 01 (julho de 2007)

- otimização da rotina de varredura do display.

Versão 3.04 revisão 02 (outubro de 2007)

- acréscimo de máscaras de montagem como acessório (item 9).

Versão 3.05 revisão 01 (dezembro de 2007)

- otimização de energia da fonte de alimentação durante o evento de comando de TRIP (itens 2.2.8, 3.1 e 7).

Versão 3.06 revisão 01 (janeiro de 2008)

- atualização de software.

Versão 3.06 revisão 02 (julho de 2009)

- correção da especificação de tempo de atuação da unidade de tempo definido (item 4.2.4).

Versão 3.06 revisão 03 (março de 2012)

- Retirada do texto referente a WICS (Descontinuado).

Versão 3.06 revisão 04 (março de 2012)

- Acréscimo de alguns itens na tabela Registro.

Versão 3.06 revisão 05 (maio de 2012)

- Alteração no Termo de Garantia. Revisão 19.

Versão 5.12 revisão 01 (outubro de 2012)

- Alteração do valor de pick-up de 102% para 100% nas unidades LONG, SHORT, INST e GROUND;
- Centralização do erro de tempo das unidades SHORT e GROUND;
- Melhorado processo de start-up do processador;
- reduzido tempo de incremento e decremento;
- alterada fórmula de cálculo da curva de tempo I2T;
- inserida descrição da atuação da unidade LONG a tempo definido (FLAT);
- declaradas as condições de auto alimentação Item 2.2.1.
- correção da tensão de bloqueio do teclado.
- correção da atuação do NA1.

Versão 5.12 revisão 02 (março de 2013)

- Alteração no texto do item 2.2.1: Auto check
- Alteração no texto do item 2.2.8: Saídas.
- Alteração do desenho Ampsector: novo desenho 40653.

Versão 5.13 revisão 01 (outubro de 2013)

- Corrigido a condição de bloqueio de teclado por tensão menor que 72 V de alimentação.

Versão 5.13 revisão 02 (outubro de 2013)

- Alteração no código de encomenda: Alimentação auxiliar somente em Vca.

Versão 5.14 revisão 01 (fevereiro de 2014)

- Correção de software: Retirado atuação quando realizado rotina de teste do display.

Versão 5.14 revisão 02 (maio de 2014)

- Correção nas fórmulas das curvas I2T e EI.
- Alteração nos anexos 1 e 2.
- Correção na exatidão na unidade de temporização item 4.2.4..

Versão 5.14 revisão 03 (julho de 2014)

- Retirada do anexo desenho 40260 e 40653. Inserido desenho no item acessórios.

Versão 5.14 revisão 04 (setembro de 2015)

- Alteração no código de encomenda: Acréscimo da letra V no modelo vertical – mURP1501V.
- Acréscimo do Software Aplicativo e Manual do Software.

Versão 5.14 revisão 05 (maio de 2016)

- Correção na informação sobre a corrente de multiplicação do parâmetro 61. Passa de I_{SG} para I_{SF} .
- Alteração no Software Aplicativo: Versão 02 para Versão 03.

Versão 5.14 revisão 06 (junho de 2016)

- Alteração no Software Aplicativo: Versão 03 para Versão 04. Descrição de ISF e ISG.

Versão 5.16 revisão 00 (setembro de 2016)

- Acompanhar a versão da família mURP150x.

Versão 5.16 revisão 01 (julho de 2018)

- Alteração na faixa de ajuste da corrente I_G
- Alteração na revisão do Termo de Garantia.
- Troca da norma NBR 7099 por IEC 60255-151.
- Alteração do I_G padrão de fábrica de 0,2 para 0,1.

Versão 5.16 revisão 02 (janeiro de 2020)

- Alteração do Termo de Garantia. (tel. de contato).

Tabela de consulta rápida

Corrente nominal do TC de fase

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I_{SF}	Corrente nominal do TC de fase (ABC)	100 ... 4.000

LONG

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I	Corrente de partida curva long I_L (múltiplo de I_{SF})	$(0,30 \dots 1,25 \text{ A}) \times I_{SF}$
Slope	Tipo de curva de atuação	I2T – FLAT – EI
Delay	Tempo de retardo a $6 \times I_L$	2,00 ... 32,0 s

SHORT

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I	Corrente de partida de tempo definido I_S (múltiplo de I_{SF})	$(2,00 \dots 9,98 \text{ A} + \text{oFF}) \times I_{SF}$
Delay	Tempo definido short	0,15 ... 5,00 s

INST

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I	Corrente de partida de instantâneo I_I (múltiplo de I_{SF})	$(2,00 \dots 11,9 \text{ A} + \text{oFF}) \times I_{SF}$

Corrente nominal do TC de terra

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I_{SG}	Corrente nominal do TC de terra (GS)	100 ... 4.000

GROUND

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I	Corrente de partida de tempo definido I_G (múltiplo de I_{SG})	$(0,10 \dots 0,49 \text{ A} + \text{oFF}) \times I_{SG}$
Delay	Tempo definido ground	0,10 ... 1,00 s

61

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
61	Desequilíbrio entre as correntes de fase (múltiplo de I_{SF})	$(0,10 \dots 0,99 + \text{oFF}) \times I_{SF}$

COMUNICAÇÃO SERIAL

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
Bps	Velocidade de transmissão serial em kbps	0,60 - 600 bps
		1,20 - 1.200 bps
		2,40 - 2.400 bps
		4,80 - 4.800 bps
		9,60 - 9.600 bps
		14,4 - 14.400 bps
		19,2 - 19.200 bps
		28,8 - 28.800 bps
		38,4 - 38.400 bps
End	Endereço do relé na rede de comunicação serial	1,00 ... 250
Stb	Número de stop bits	1,00 – 1 stop bit
		2,00 – 2 stop bits
Hbl	Habilitação de programação através da comunicação serial	on – habilita off – bloqueia

Não ajustar os parâmetros fora da faixa de ajuste recomendada. Caso o relé seja ajustado fora desta faixa poderá ocorrer funcionamento irregular do relé.

MANUAL DE OPERAÇÃO		mURP 1501
1	Apresentação.....	7
1.1	Descrição básica.....	7
1.2	Código de encomenda.....	7
1.3	Aplicação.....	7
1.4	Recursos gerais de configuração para aplicação.....	7
1.5	Recursos de coordenação.....	8
1.6	Entradas lógicas.....	8
1.7	Atuação.....	8
1.8	Recursos de medição.....	8
1.8.1	Entradas de corrente alternada.....	8
1.8.2	Sinalização da medição de corrente.....	9
2	Construção.....	9
2.1	Características tecnológicas.....	9
2.2	Diagrama de blocos.....	9
2.2.1	Fonte de alimentação.....	9
2.2.2	Entradas de corrente alternada.....	10
2.2.3	Multiplexador dos sinais de entrada de corrente.....	12
2.2.4	Conversor analógico digital.....	12
2.2.5	Unidade de processamento.....	13
2.2.6	Driver.....	13
2.2.7	Memória E ² PROM.....	13
2.2.8	Saídas.....	13
2.2.9	Teclado.....	13
2.2.10	Bandeiras.....	13
2.2.11	Display e registros.....	13
2.2.12	Auto-check.....	14
3	Canal de comunicação serial.....	14
3.1	Tabela MODBUS [®] RTU para mURP 1501	15
4	Proteção de sobrecorrente.....	17
4.1	Unidade instantânea	17
4.1.1	Ajustes disponíveis.....	17
4.1.2	Funcionamento.....	18
4.1.3	Sinalização (bandeiras).....	18
4.2	Unidade temporizada	18
4.2.1	Ajuste da corrente de partida (pick-up).....	18
4.2.2	Unidade de partida.....	19
4.2.3	Temporização curva inversa (dependente).....	19
4.2.4	Exatidão da unidade de temporização.....	20
4.2.5	Curvas características.....	21
4.2.6	Sinalização (bandeiras).....	21
4.3	Unidade de desequilíbrio de corrente (61).....	21
4.3.1	Ajuste da corrente de desequilíbrio.....	21
4.3.2	Funcionamento.....	21
4.3.3	Sinalização (bandeiras).....	21
5	Ajustes de programação.....	22
5.1	Apresentação frontal.....	22
5.2	Programação.....	23
5.3	Tabela de parâmetros e faixas de ajustes.....	23
5.4	Ajuste padrão de fábrica.....	25

MANUAL DE OPERAÇÃO		mURP 1501
6	Manutenção preventiva.....	25
6.1	Rotina de teste.....	25
7	Especificações técnicas.....	26
8	Identificação dos bornes e dimensional.....	27
8.1	Identificação dos bornes.....	27
8.2	Dimensional.....	28
9	Acessórios.....	29
9.1	Máscara de montagem para DIGITRIP.....	29
9.2	Máscara de montagem para AMPTECTOR.....	29
10	Termo de garantia e anexos	29
	Termo de garantia	
Anexo 1	Curva I^2T	
Anexo 2	Curva EI	
Anexo 3	Diagrama de blocos mURP 1501	
Anexo 4	Manual do Software Aplicativo	

RECEBIMENTO E VERIFICAÇÃO: no recebimento do produto aplicar os seguintes procedimentos:

- Verificar se a embalagem contém: 1 relé, 2 presilhas com parafuso e 1 MANUAL DE OPERAÇÃO.
- Realizar inspeção visual para verificar se os dados do relé correspondem ao modelo desejado e se não ocorreram danos durante o transporte do relé.
- Se o produto recebido está não conforme, entre em contato imediatamente com nossa organização ou nosso representante na região.

1 – Apresentação

1.1 – Descrição básica

O **mURP 1501** é um relé de proteção microprocessado com 4 entradas de medição de corrente trifásico independentes (A – B – C – G). As entradas possuem filtro digital de harmônicas (**DFT**). O relé executa as funções ANSI:

Função ANSI	Descrição da função
50	Relé de sobrecorrente instantâneo de fase.
51	Relé de sobrecorrente temporizado de fase.
51G	Relé de sobrecorrente temporizado de terra (G).
61	Desequilíbrio de corrente

Tabela 1: Identificação das funções ANSI.

O relé possui montagem na posição vertical com profundidade de **95 mm**. Saída pulso de tensão para comando de atuador eletromagnético e entrada de alimentação auxiliar com garantia de TRIP mesmo no caso de falta momentânea de tensão auxiliar.

1.2 – Código de encomenda

O relé possui o código de encomenda relacionado na tabela 2.

Entradas		Montagem	Alimentação auxiliar	Código de encomenda
In				
5A	50 / 60Hz	vertical	72...250 Vca	mURP 1501V – 5A – 72...250 Vca
		horizontal		mURP 1501H – 5A – 72...250 Vca

Legenda: **In** – corrente nominal.

Nota: O aparelho funciona também com tensão Vcc na faixa de 100 Vcc a 355 Vcc.

Tabela 2: Códigos de encomenda.

1.3 – Aplicação

Proteção principal em disjuntores de BT. A profundidade reduzida permite aplicação para **reformas em disjuntores** de diversas marcas, como: ABB, ALSTON, AEG, BEGHIN, EATON, GE, SACE e SIEMENS.

1.4 – Recursos gerais de configuração para aplicação

O **mURP 1501** substitui de 1 a 4 relés de sobrecorrente ANSI 50/51 e 51G eletromecânicos ou estáticos e com qualquer tipo de temporização, amperímetros e outras lógicas de atuação ou intertravamento normalmente utilizados nos esquemas de proteção elétrica.

1.5 – Recursos de coordenação

Uma das principais características do relé é a versatilidade da unidade temporizada de corrente. O relé possui, pré - ajustadas, as curvas mais usuais padronizadas (**BS143 e IEC 60255-151**) facilitando a programação em campo.

1.6 – Entradas lógicas

- entrada lógica XB1 (leitura através da comunicação serial).
- entrada lógica XB2 (leitura através da comunicação serial).
- entrada lógica XB3 (leitura através da comunicação serial).

1.7 – Atuação

- comando de TRIP (pulso de tensão).
- relé NA1 em conjunto com comando de TRIP.
- relé NA2 de partida do evento de comando de TRIP.
- relé NA3 para comando remoto através da comunicação serial.
- relé NA4 para comando remoto através da comunicação serial.

1.8 – Recursos de medição

1.8.1 – Entradas de corrente alternada

Na parte frontal o relé apresenta um display principal de 4 dígitos que indica através de varredura (**AMPERÍMETRO**) a corrente primária circulando nas fases (A _ B _ C) e no terra (G). O relé registra o último maior valor de corrente que circulou na fase e no terra antes da operação de TRIP (desligamento do disjuntor).

A exatidão do amperímetro do relé é descrita na tabela 3:

Exatidão do amperímetro $\pm 5\%$ do ponto

Entrada de corrente	Faixa
Fase (A – B – C)	1,4 ... 100A
Terra (G)	0,7 ... 50A

Tabela 3: Exatidão do amperímetro.

Para aplicação de corrente fora desta faixa a precisão do amperímetro segue a seguinte tabela 4.

	Intervalo de corrente definido pelo fabricante			
	$1,4 \geq i > 1,0$	$1,0 \geq i > 0,8$	$0,8 \geq i > 0,4$	$0,4 \geq i > 0,2$
Corrente de fase	$1,4 \geq i > 1,0$	$1,0 \geq i > 0,8$	$0,8 \geq i > 0,4$	$0,4 \geq i > 0,2$
Corrente de neutro	$0,7 \geq i > 0,5$	$0,5 \geq i > 0,4$	$0,4 \geq i > 0,2$	$0,2 \geq i > 0,1$
Exatidão	7%	10%	20%	40%

Tabela 4: Correção da exatidão do amperímetro em função da corrente de entrada.

Notas:

1 - Correntes inferiores a 0,1A secundárias não são exibidas no amperímetro, isto deve ser considerado principalmente para relações de TC elevadas.

2 - O valor da relação de transformação do TC deve ser um número inteiro. Valores fracionários não serão considerados.

3 - Para que o amperímetro apresente uma determinada entrada continuamente, pulsar a tecla de incremento [▲]. Pulsar a tecla de incremento [▲] para selecionar outra entrada. Para retornar o amperímetro a varredura de todas as fases e terra pressionar tecla [E].

1.8.2 – Sinalização da medição de corrente

A tabela a seguir fixa a sinalização do leds IND para determinar a grandeza que está sendo exibida no display principal:

Indicação LED IND	Descrição da grandeza
A	corrente da fase A (entrada A – N)
B	corrente da fase B (entrada B – N)
C	corrente da fase C (entrada C – N)
G	corrente do terra G (entrada G – N)

Tabela 5: Sinalização das grandezas elétricas no relé.

2 – Construção

2.1 – Características tecnológicas

O **mURP 1501** é um relé digital microprocessado. Os sinais de corrente são convertidos para valores digitais e processados numericamente.

2.2 – Diagrama de blocos

Vide anexo 2: Diagrama de blocos **mURP 1501**.

2.2.1 – Fonte de alimentação

O relé possui fonte de auxiliar com isolação de 2000V que permite alimentação em Vca ou Vcc com com garantia de TRIP mesmo no caso de falta momentânea de tensão auxiliar.

Alimentação	Borne	
AUXILIAR	1 (Fase)	F
	2 (Neutro)	N
	3	PE

Tabela 6: Formas de alimentação auxiliar.

O rele deve ser alimentado preferencialmente pela tensão auxiliar do disjuntor na faixa de 72 Vca a 250 Vca.

Para valores de tensão de alimentação abaixo de 72 Vca pode ocorrer travamento dos teclados e diminuição da intensidade luminosa do painel.

OBS: O relé pode ser alimentado com tensão auxiliar do disjuntor na faixa de 100 Vcc a 355 Vcc e para valores abaixo de 100 Vcc poderá ocorrer os mesmos efeitos quando alimentado com tensão Vca.

Em condições de falta de tensão auxiliar e sobrecarga ou curto o rele auto alimenta através da corrente passante.

A corrente necessária para auto alimentação e atuação depende das características da falha e do disparador:

Dados referentes do disparador de 12V	Dados referentes do disparador de 18V
Ifalta monofásica > 1,50 In	Ifalta monofásica > 1,60 In
Ifalta bifásica > 0,75 In	Ifalta bifásica > 0,80 In
Ifalta trifásica > 0,50 In	Ifalta trifásica > 0,56 In

Durante a auto alimentação as temporizações serão afetadas pelas características da falta.

O rele sofrerá um retardo em sua atuação como descrito abaixo:

Tipo da falta	Tempo de retardo
monofásica	100ms ± 10 ms
bifásica	42ms ± 7 ms
trifásica	28ms ± 5 ms

*Dados levantados a 2 In

Durante a auto alimentação o teclado não estará disponível para parametrização.

2.2.2 – Entradas de corrente alternada

O relé possui 4 entradas de corrente totalmente independentes com isolamento de 2.000V entre as entradas e os outros pontos do relés. As entradas de corrente possuem filtros para supressão de harmônicas. A capacidade térmica das entradas é relacionada na tabela 7.

Capacidade térmica – fase e neutro

Permanente	15 A
Tempo curto (1s)	300 A
Dinâmica (0,1s)	1000 A

Tabela 7: Capacidade térmica das entradas de corrente.

Bornes das entradas de corrente.

Entrada	Bornes	Descrição do borne
Fase A	A - N	entrada de corrente fase A
Fase B	B - N	entrada de corrente fase B
Fase C	C - N	entrada de corrente fase C
Terra G	G - N	entrada de corrente terra G

Tabela 8: Identificação dos bornes das entradas de corrente.

As entradas de corrente do relé podem ser configuradas para atender as conexões de BT como mostram as figuras 1 à 4.

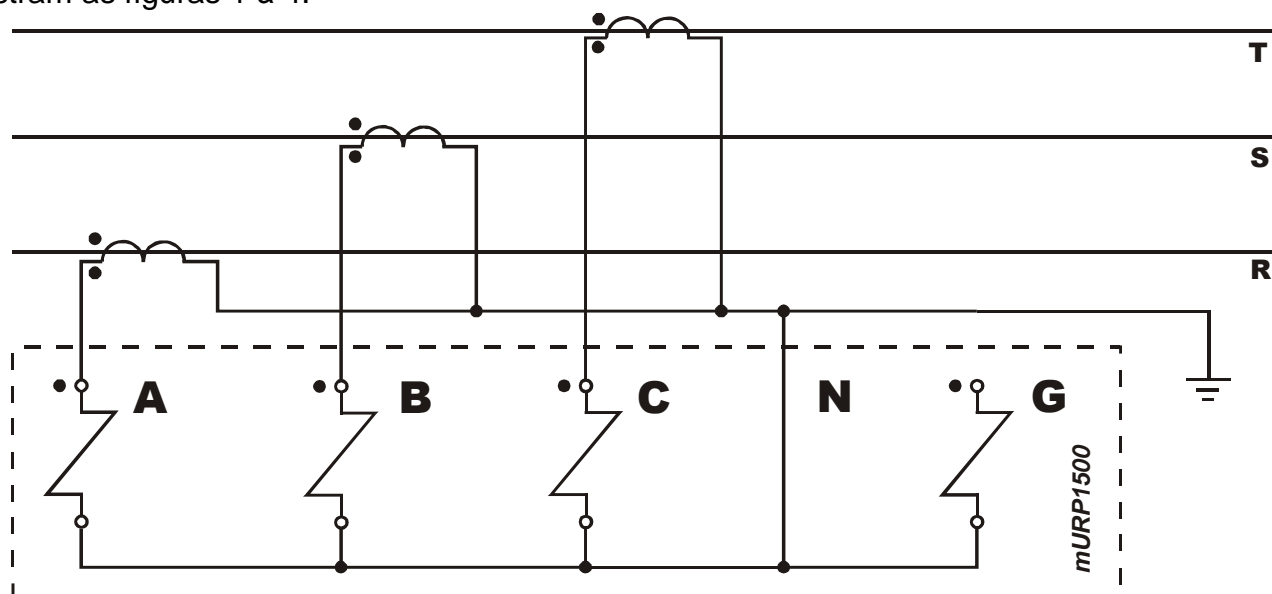


Figura 1: Proteção de fase.

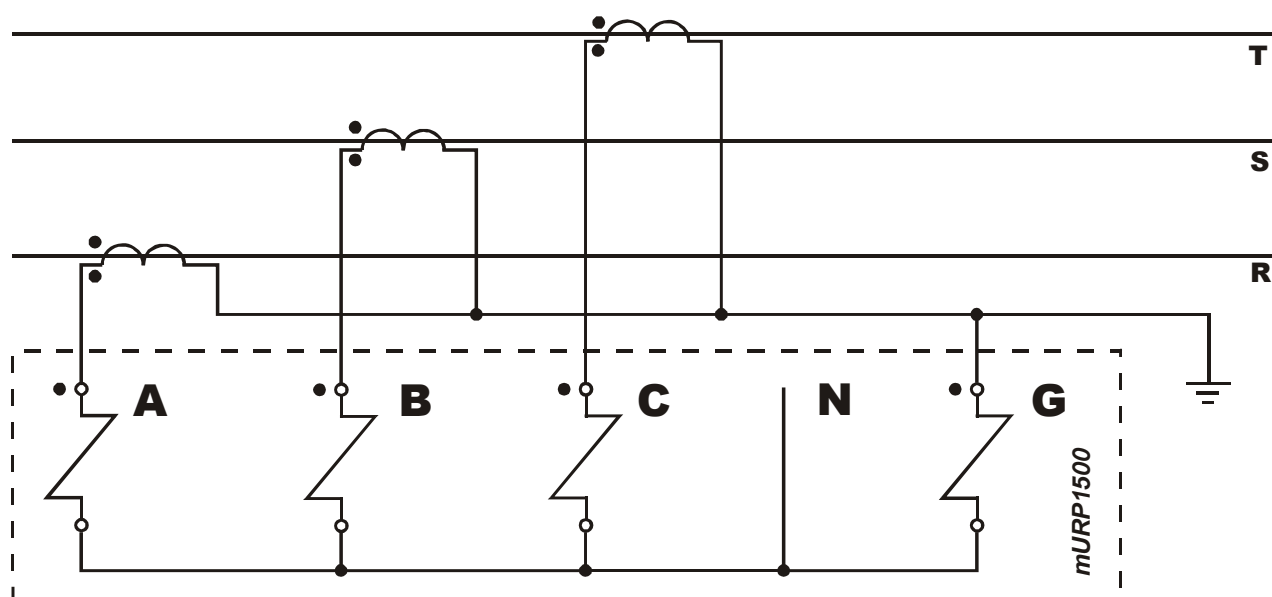


Figura 2: Proteção de fase + neutro residual.

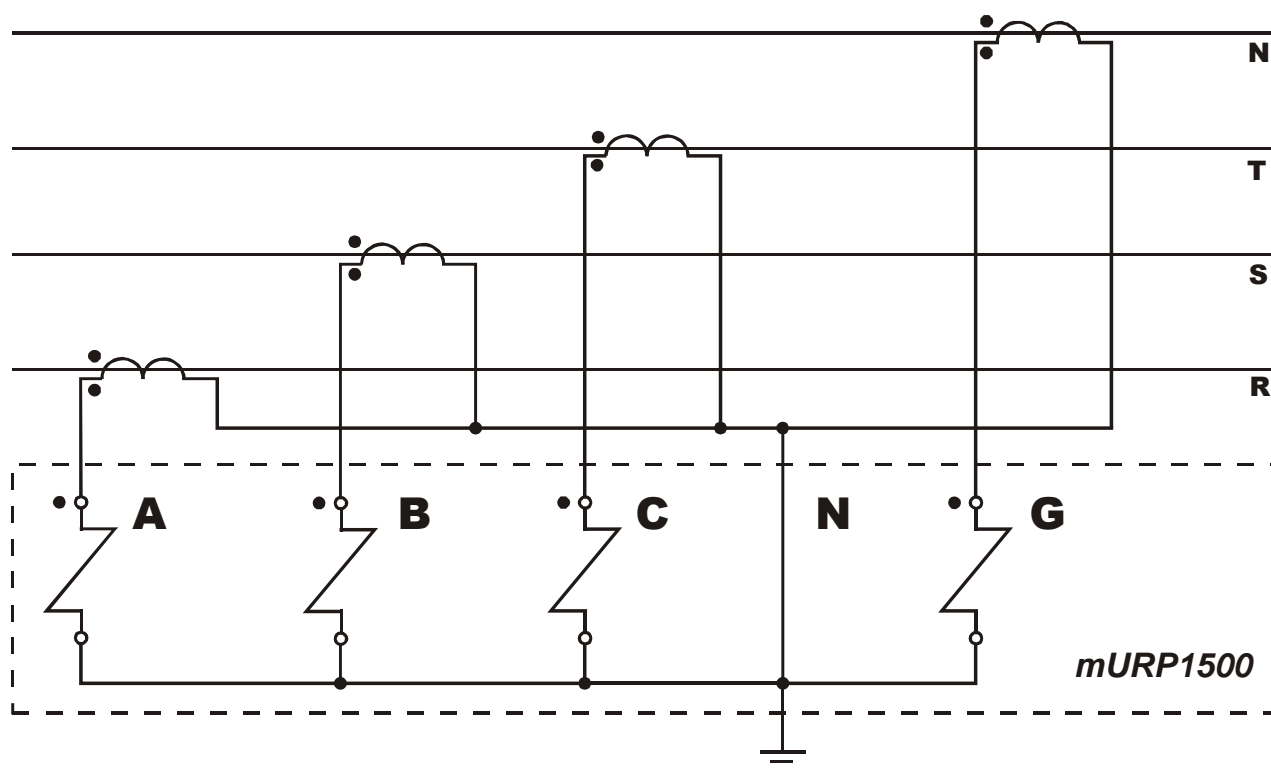


Figura 3: Proteção de fase + neutro.

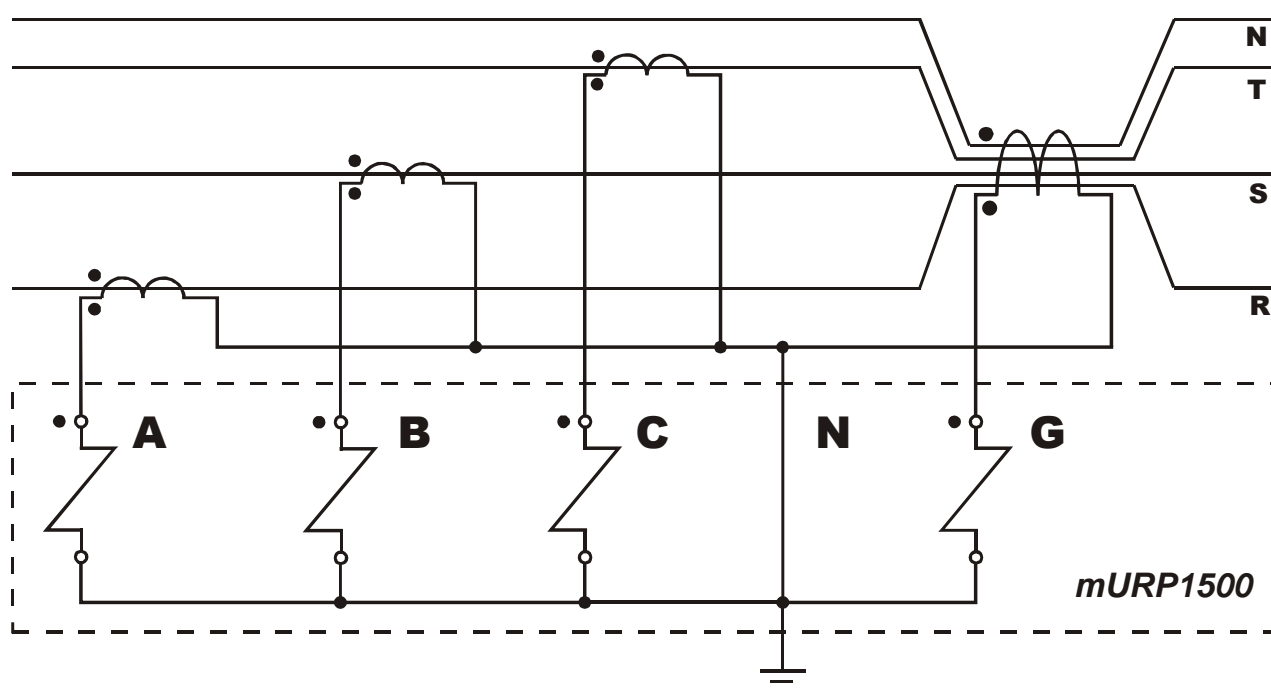


Figura 4: Proteção de fase + fuga à terra.

2.2.3 – Multiplexador dos sinais de entrada de corrente

Seleciona qual a entrada de corrente será amostrada através do conversor análogo / digital.

2.2.4 – Conversor analógico digital

Converte o valor de tensão selecionada no multiplexador em palavra digital de 12 bits.

2.2.5 – Unidade de processamento

Microcontroladores de dezesseis bits que processam todos os sinais de entrada, executam os algoritmos de atuação da unidade temporizada e instantânea e controlam teclado - display – comando de Trip.

2.2.6 – Driver

Amplificador para acionamento da saída.

2.2.7 – Memória E²PROM

Memória que armazenar os parâmetros programados pelo usuário. A parametrização do relé é mantida caso o relé permaneça sem alimentação auxiliar. Não há necessidade de utilização de baterias químicas internamente no relé.

2.2.8 – Saída

Bornes	Descrição
12 13 D- D+	COMANDO DE TRIP pulso de tensão para disparador magnético

Nota: no comando de TRIP o relé inibe todos os relés das saídas (**exceto o auto check**) e diminui a luminosidade do display para otimização da energia da fonte de alimentação.

Tabela 9: Identificação das saídas.

2.2.9 – Teclado

Teclado com micro chaves de fácil operação. O teclado somente é utilizado para acionamento de rotinas de testes, parametrização e configuração do relé. O teclado de policarbonato suporta descargas eletrostáticas.

2.2.10 – Bandeiras

Um conjunto de leds permite uma visualização total da atuação da proteção. É possível distinguir qual a fase de corrente que provocou a atuação. Para rearmar (resetar) as bandeiras e registros pressionar a tecla **[R]**.

2.2.11 – Display e registros

O display de 4 dígitos é utilizado como amperímetro, indicação dos registros e do valores ajustados na parametrização do relé.

O relé mede a corrente eficaz de cada ciclo. O maior valor registrado desde o último rearme de bandeira fica memorizado enquanto permanecer a alimentação auxiliar do relé. Para verificar os registros pulsar a tecla decremento **[▼]**. O led A da linha de bandeiras IND pisca e o display principal indica o valor máximo de corrente da fase A. Pulsar novamente a tecla decremento **[▼]** para acessar os outros registro de fase e terra. Para resetar os registros pulsar a tecla a tecla **[R]**.

2.2.12 – Auto-check

Circuito lógico com temporização interna que fecha o contato de saída (4 – 5) no instante da energização do relé. Este circuito está ligado a unidade de processamento e a fonte de alimentação. A interligação é feita em pontos estratégicos da unidade de processamento. O software realiza uma série de verificações da sequência de execução dos vários blocos do relé em um intervalo de 40 ms. Caso algum dos principais componentes apresente problema, a sequência de verificação é interrompida e automaticamente o circuito de auto-check irá abrir o contato de saída (4 – 5).

3 – Canal de comunicação serial

O canal de comunicação serial utiliza padrão e protocolo de comunicação de dados **MODBUS® RTU** para interligação dos relés em uma rede de comunicação controlada através de um microcomputador. O sinal é transmitido em RS485 permitindo ligar até 255 relés a um microcomputador. O sistema permite comunicação bilateral com o relé, fornecendo as seguintes informações: corrente atual das fases e terra, registros, reset dos registros, estado dos relés das saídas, acionamento dos relés à distância, programação à distância e leitura da programação.

A conversão do padrão de comunicação para RS 485 que permite a ligação de rede de controladores com microcomputador de supervisão e controle deve ser realizada por um conversor isolado, que converte os níveis de tensão e garante isolamento galvânica entre o cabo serial e o microcomputador. O canal de comunicação permite operação até uma distância máxima de 1.200m sem repetidor, dependendo do cabo utilizado e da velocidade de comunicação conforme figura 5 (seguir orientação do manual do conversor).

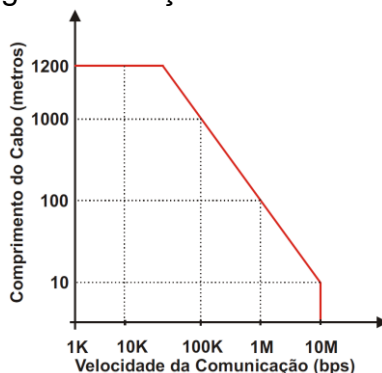


Figura 5: Exemplo gráfico - Comprimento do cabo X Velocidade de comunicação.

No painel frontal existem dois leds de sinalização de comunicação serial. Um denominado **RX** que indica que um bloco de dados foi recebido pelo controlador e outro denominado **TX** indica que o controlador respondeu a um pedido de comunicação.

O led **RX** acende mesmo que os dados não sejam destinados ao relé, o led **TX** só acende quando o controlador reconhece um bloco de dados como seu e emite uma resposta.

As tabelas que descrevem as funções dos registros e coils estão relacionada no item 3.1 – Tabela **MODBUS® RTU** para **mURP 1501**.

Os parâmetros que definem o endereço do relé na rede de comunicação e a velocidade do canal serial estão relacionados na tabela 10:

COMUNICAÇÃO SERIAL

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
Bps	Velocidade de transmissão serial em kbps	0,60 - 600 bps 1,20 - 1.200 bps 2,40 - 2.400 bps 4,80 - 4.800 bps 9,60 - 9.600 bps 14,4 - 14.400 bps 19,2 - 19.200 bps 28,8 - 28.800 bps 38,4 - 38.400 bps
End	Endereço do relé na rede de comunicação serial	1,00 ... 250
Stb	Número de stop bits	1,00 – 1 stop bit 2,00 – 2 stop bits
Hbl	Habilitação de programação através da comunicação serial	on – habilita off – bloqueia

Tabela 10: Parâmetros da comunicação serial.

3.1 – Tabela MODBUS® RTU para mURP 1501

As tabelas abaixo descrevem as funções do protocolo MODBUS® RTU disponível para relé de proteção mURP 1501.

COIL

Endereço	Acesso	Função	Valor
0000 (0000H)	R	Bandeirola temporizado LONG fase A	1 – bandeirola acesa 0 – bandeirola apagada
0001 (0001H)	R	Bandeirola temporizado LONG fase B	1 – bandeirola acesa 0 – bandeirola apagada
0002 (0002H)	R	Bandeirola temporizado LONG fase C	1 – bandeirola acesa 0 – bandeirola apagada
0003 (0003H)	R	Bandeirola temporizado SHORT fase A	1 – bandeirola acesa 0 – bandeirola apagada
0004 (0004H)	R	Bandeirola temporizado SHORT fase B	1 – bandeirola acesa 0 – bandeirola apagada
0005 (0005H)	R	Bandeirola temporizado SHORT fase C	1 – bandeirola acesa 0 – bandeirola apagada

Endereço	Acesso	Função	Valor
0006 (0006H)	R	Bandeirola temporizado SHORT terra G	1 – bandeirola acesa 0 – bandeirola apagada
0007 (0007H)	R	Bandeirola instantâneo INST fase A	1 – bandeirola acesa 0 – bandeirola apagada
0008 (0008H)	R	Bandeirola instantâneo INST fase B	1 – bandeirola acesa 0 – bandeirola apagada
0009 (0009H)	R	Bandeirola instantâneo INST fase C	1 – bandeirola acesa 0 – bandeirola apagada
0010 (000AH)	R	Condição de desequilíbrio 61 de corrente	1 – com desequilíbrio 0 – sem desequilíbrio
0011 (000BH)	R	Saída de disparo para comando de TRIP	1 – com disparo de TRIP 0 – sem disparo de TRIP
0012 (000CH)	R	Relé NA1 para comando remoto através da serial	1 – relé acionado 0 – relé desacionado
0013 (000DH)	R	Relé NA2 de partida do evento de comado de TRIP	1 – relé acionado 0 – relé desacionado
0014 (000EH)	R/W	Relé NA3 para comando remoto através da serial	1 – relé acionado 0 – relé desacionado
0015 (000FH)	R/W	Relé NA4 para comando remoto através da serial	1 – relé acionado 0 – relé desacionado
0016 (0010H)	R	Estado da entrada lógica 1	1 – entrada energizada 0 – entrada desenergizada
0017 (0011H)	R	Estado da entrada lógica 2	1 – entrada energizada 0 – entrada desenergizada
0018 (0012H)	R	Estado da entrada lógica 3	1 – entrada energizada 0 – entrada desenergizada
0048 (0030H)	W	Reset das bandeirolas	1 – reset das bandeirolas
0049 (0031H)	W	Reset dos registros	1 – reset dos registros

Tabela 11: Tabela MODBUS® RTU de coils.

REGISTROS

Endereço	Acesso	Função	Valor
0000 (0000H)	R/W	Corrente nominal do TC de fase (ABC) I_{SF}	100 ... 4.000
0001 (0001H)	R/W	Corrente de partida curva long I_L I	(0,30 ... 1,25 A) x I_{SF}

Endereço	Acesso	Função	Valor
0002 (0002H)	R/W	Tipo de curva de atuação Slope	0 – I2T 1 – EI 2 – FLAT
0003 (0003H)	R/W	Tempo de retardo a $6 \times I_L$ Delay	2,00 ... 32,0 s
0004 (0004H)	R/W	Corrente de partida de tempo definido I_S I	$(2,00 \dots 9,98 \text{ A} + \text{off}) \times I_{SF}$
0005 (0005H)	R/W	Tempo definido short Delay	0,15 ... 5,00 s
0006 (0006H)	R/W	Corrente de partida de instantâneo I_I I	$(2,00 \dots 11,9 \text{ A} + \text{off}) \times I_{SF}$
0007 (0007H)	R/W	Corrente nominal do TC de terra (GS) I_{SG}	100 ... 4.000
0008 (0008H)	R/W	Corrente de partida de tempo definido I_G I	$(0,10 \dots 0,49 \text{ A} + \text{off}) \times I_{SG}$
0009 (0009H)	R/W	Tempo definido ground Delay	0,10 ... 1,00 s
0010 (000AH)	R/W	Desequilíbrio entre as correntes de fase 61	$(0,10 \dots 1,00 \text{ A} + \text{off}) \times I_{SF}$
0128 (0080H)	R	Leitura da Corrente da fase A	$1,4 \dots 100 \times (1/256) \times (I_{SF}/5) \text{ A}$
0129 (0081H)	R	Leitura da Corrente da fase B	$1,4 \dots 100 \times (1/256) \times (I_{SF}/5) \text{ A}$
0130 (0082H)	R	Leitura da Corrente da fase C	$1,4 \dots 100 \times (1/256) \times (I_{SF}/5) \text{ A}$
0131 (0083H)	R	Leitura da Corrente da fase G	$0,7 \dots 50 \times (1/256) \times (I_{SG}/5) \text{ A}$
0132 (0084H)	R	Registro da corrente máxima da fase A	1,4 ... 100 A
0133 (0085H)	R	Registro da corrente máxima da fase B	1,4 ... 100 A
0134 (0086H)	R	Registro da corrente máxima da fase C	1,4 ... 100 A
0135 (0087H)	R	Registro da corrente máxima da fase G	0,7 ... 50 A
0136 (0088H)	R	Tipo do relé de proteção	0044H
0137 (0089H)	R	Versão do relé de proteção	0305H

Tabela 12: Tabela MODBUS® RTU de registros.

4 – Proteção de sobrecorrente

4.1 – Unidade instantânea

Relé de sobrecorrente com função instantânea.

4.1.1 – Ajustes disponíveis

Os ajustes de fase (A – B – C) estão disponíveis nos seguintes parâmetros de programação:

Corrente nominal do TC de fase

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I_{SF}	Corrente nominal do TC de fase (ABC)	100 ... 4.000

INST

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I	Corrente de partida de instantâneo I_i (múltiplo de I_{SF})	$(2,00 \dots 11,9 \text{ A} + \text{off}) \times I_{SF}$

Tabela 13: Parâmetros da unidade instantânea.

4.1.2 – Funcionamento

Quando o valor da corrente em uma das entradas, ou em todas, for maior que o respectivo valor ajustado para partida do relé (pick-up), a saída de **TRIP** (bornes **12 – 13**) atua instantaneamente e permanece até o valor de corrente atingir o valor de rearme (drop-out) inferior ao valor da corrente de partida da unidade. A relação de rearme (drop-out) é de aproximadamente 99% da corrente de atuação.

O tempo em que o relé desopera, após a corrente atingir o valor de rearme (drop-out) é menor que **50ms** para qualquer valor de corrente de partida ajustado ou qualquer valor de corrente aplicada no relé.

4.1.3 – Sinalização (bandeiras)

Existe um led para cada fase (A – B – C) na barra de bandeiras TRIP para sinalização de fase em conjunto com a curva INST que sinaliza o evento através do led I. Para rearmar as bandeiras pressionar a tecla [R].

4.2 – Unidade temporizada

Relé de sobrecorrente função temporizada.

4.2.1 – Ajuste da corrente de partida (pick-up)

O relé possui os seguintes ajustes de corrente de partida para a fase e terra.

Corrente nominal do TC de fase

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I_{SF}	Corrente nominal do TC de fase (ABC)	100 ... 4.000

LONG

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I	Corrente de partida curva long I_L (múltiplo de I_{SF})	(0,30 ... 1,25 A) x I_{SF}
Slope	Tipo de curva de atuação	I2T – FLAT – EI
Delay	Tempo de retardo a $6 \times I_L$	2,00 ... 32,0 s

SHORT

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I	Corrente de partida de tempo definido I_S (múltiplo de I_{SF})	(2,00 ... 9,98 A + off) x I_{SF}
Delay	Tempo definido short	0,15 ... 5,00 s

Tabela 14: Parâmetros da unidade temporizada de fase.

Corrente nominal do TC de terra

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I_{SG}	Corrente nominal do TC de terra (GS)	100 ... 4.000

GROUND

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I	Corrente de partida de tempo definido I_G (múltiplo de I_{SG})	(0,10 ... 0,49 A + off) x I_{SG}
Delay	Tempo definido ground	0,10 ... 1,00 s

Tabela 15: Parâmetros da unidade temporizada de terra.

4.2.2 – Unidade de partida

Quando o valor de corrente ultrapassar **1,02** vezes o valor da corrente de partida ajustada, ocorre a partida (**pick-up**) das unidades temporizadas do relé. Caso a corrente permaneça tempo suficiente para a unidade temporizadora atuar, o **mURP 1501** libera a atuação da saída **TRIP** (bornes **12 – 13**) e permanece até o valor de corrente retornar a valores baixo do valor de rearme (drop-out) fixo de aproximadamente 99% da corrente de atuação.

4.2.3 – Temporização curva inversa (dependente)

O tempo de atuação depende do valor da corrente. Quanto maior for o valor da corrente acima do valor de partida menor será o tempo de atuação. A curva característica em BT é representada pela equação 1.

$$t = \frac{36 \times LD}{M^2} \quad (\text{equação 1})$$

Onde:

- t** - tempo de atuação teórica.
- LD** - LONG Delay.
- M** - múltiplo da corrente de atuação (corrente de entrada / corrente de partida).

A tabela abaixo fixa os ajustes de curvas I^2T :

Curva	I^2T
mURP 1501	i^2t
M	múltiplo da corrente de atuação

Tabela 16: Curvas padronizadas I^2T da unidade LONG.

Além da curva relacionada através da equação 1 o relé executa a curva **EI** representada através da equação 2 (**IEC 60255-151: RELÉS DE MEDIÇÃO COM UMA GRANDEZA DE ALIMENTAÇÃO DE ENTRADA A TEMPO DEPENDENTE ESPECIFICADO**).

$$t = \frac{35 \times LD}{(M^2 - 1)} \quad (\text{equação 2})$$

Onde:

- t** - tempo de atuação teórica.
- LD** - LONG Delay.
- M** - múltiplo da corrente de atuação (corrente de entrada / corrente de partida).

A tabela abaixo fixa os ajustes de curvas padronizadas:

Curva	Extremamente inversa (EI)
mURP 1501	EI
M	múltiplo da corrente de atuação

Tabela 17: Curvas padronizadas **EI** da unidade LONG.

4.2.4 – Exatidão da unidade de temporização

Unidade de temporização	Exatidão
Temporização com curva inversa	Classe 5 (IEC 60255-151 / IEC 255-3) $\pm 50\text{ms}$
Temporização com curva I^2T	$\pm 5\%$ no ponto $\pm 50\text{ms}$
Temporização com tempo definido	$\pm 5\%$ no ponto $\pm 50\text{ms}$

Tabela 18: Exatidão da unidade temporizada.

4.2.5 – Curvas características

Nos anexos apresentamos as curvas de operação do relé.

Anexo 1 Curva I^2T .

Anexo 2 Curva EI.

4.2.6 – Sinalização (bandeiras)

Existe um led para cada fase (A – B – C) e terra (G) na barra de bandeiras TRIP para sinalização de fase em conjunto com a curva LONG que sinaliza o evento através do led Slope, curva SHORT que sinaliza o evento através do led I e a curva GROUND que sinaliza o evento através do led I. Para rearmar as bandeiras pressionar a tecla [R].

4.3 – Unidade de desequilíbrio de corrente (61)

Monitora o desequilíbrio de corrente entre as fases.

4.3.1 – Ajuste da corrente de desequilíbrio

O relé possui o seguinte ajuste para desequilíbrio de corrente.

61		
Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
61	Desequilíbrio entre as correntes de fase (múltiplo de I_{SF})	$(0,10 \dots 0,99 + oFF) \times I_{SF}$

Tabela 19: Parâmetros da unidade de desequilíbrio de corrente.

4.3.2 – Funcionamento

Quando o valor da corrente de desequilíbrio entre as fases for maior que o respectivo valor ajustado no parâmetro 61 por um tempo maior que 10s, a saída de **TRIP** (bornes **12 – 13**) atua. O erro da unidade é de $\pm 20\%$.

4.3.3 – Sinalização (bandeiras)

Existe um led 61 que sinaliza o evento de comando de TRIP através de desequilíbrio de corrente. Para rearmar as bandeiras pressionar a tecla [R].

5 – Ajustes de programação

5.1 – Apresentação frontal

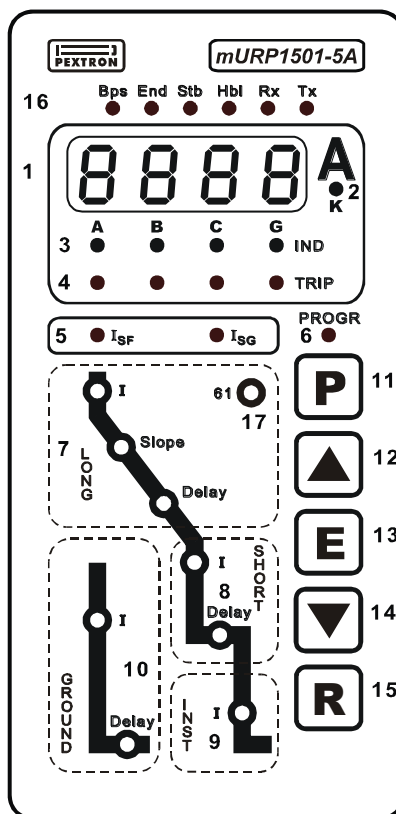


Figura 6: Painel frontal

1	Display digital para indicação de corrente e registro. No nível de parametrização mostra o valor do parâmetro selecionado.
2	Sinalização da unidade em k.
3	Linha de bandeiras IND para sinalização de fase e terra.
4	Linha de bandeiras TRIP para sinalização de fase e terra.
5	Corrente nominal de fase e terra.
6	Verificação ou parametrização do relé.
7	Curva LONG. Led Slope aceso sinaliza TRIP.
8	Curva SHORT. Led I aceso sinaliza TRIP.
9	Curva INST. Led I aceso sinaliza TRIP.
10	Curva GROUND. Led I aceso sinaliza TRIP.
11	Seleção de parâmetro.
12	Incremento do valor do parâmetro a ser programado ou seleção de amperímetro.
13	Tecla para confirmação do valor programado para o parâmetro selecionado ou libera varredura no amperímetro.
14	Tecla para decremento do valor do parâmetro a ser programado ou acesso dos registros.
15	Tecla para reset das bandeiras de sinalização e registros de corrente.
16	Comunicação serial.
17	61. Led aceso sinaliza TRIP através de desequilíbrio de corrente.

5.2 – Programação

Atenção: a alteração da parametrização com o relé em serviço pode provocar a operação do mesmo. Bloquear o disjuntor antes de programar o relé.

Os ajustes para parametrização do relé são facilmente realizados. A programação do relé é realizada através de quatro (4) teclas. Aplicar os procedimento descrito abaixo para verificar ou realizar a parametrização do relé.

Procedimento para verificação dos parâmetros

- Pressionar a tecla **[P]** o display indica o valor do parâmetro I_{SF} e o led **PROG** pisca para sinalizar verificação de parâmetros. Pulsar a tecla **[P]** para verificar todos parâmetros.
- Para retornar ao amperímetro pressionar a tecla **[E]**. O display de função volta a indicação do amperímetro.

As verificações podem ser realizadas com o relé em serviço. Caso exista uma ocorrência durante a verificação o relé atua normalmente.

Procedimento para ajustes dos parâmetros

- Pressionara tecla **[P]** em conjunto com a tecla **[R]** até o led **PROG** acender para liberar parametrização do relé.
- Selecionar o parâmetro que será ajustado através de pulsos na tecla **[P]**.
- Alterar o valor do parâmetro selecionado pressionando a tecla **[▼]** para decremento ou a tecla **[▲]** para incremento do parâmetro selecionado.
- Após ajuste do valor desejado pressionar a tecla **[E]**.
- Não acessar as teclas do relé até o led **PROG** apagar para bloquear a parametrização.

5.3 – Tabela de parâmetros e faixas de ajuste

Tabela de consulta rápida

Corrente nominal do TC de fase

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I_{SF}	Corrente nominal do TC de fase (ABC)	100 ... 4.000

LONG

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I	Corrente de partida curva long I_L (múltiplo de I_{SF})	$(0,30 \dots 1,25 \text{ A}) \times I_{SF}$
Slope	Tipo de curva de atuação	I2T – FLAT – EI
Delay	Tempo de retardo a $6 \times I_L$	2,00 ... 32,0 s

SHORT

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I	Corrente de partida de tempo definido I_S (múltiplo de I_{SF})	$(2,00 \dots 9,98 A + oFF) \times I_{SF}$
Delay	Tempo definido short	0,15 ... 5,00 s

INST

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I	Corrente de partida de instantâneo I_I (múltiplo de I_{SF})	$(2,00 \dots 11,9 A + oFF) \times I_{SF}$

Corrente nominal do TC de terra

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I_{SG}	Corrente nominal do TC de terra (GS)	100 ... 4.000

GROUND

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I	Corrente de partida de tempo definido I_G (múltiplo de I_{SG})	$(0,10 \dots 0,49 A + oFF) \times I_{SG}$
Delay	Tempo definido ground	0,10 ... 1,00 s

61

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
61	Desequilíbrio entre as correntes de fase (múltiplo de I_{SF})	$(0,10 \dots 0,99 + oFF) \times I_{SF}$

COMUNICAÇÃO SERIAL

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
Bps	Velocidade de transmissão serial em kbps	0,60 - 600 bps 1,20 - 1.200 bps 2,40 - 2.400 bps 4,80 - 4.800 bps 9,60 - 9.600 bps 14,4 - 14.400 bps 19,2 - 19.200 bps 28,8 - 28.800 bps 38,4 - 38.400 bps
End	Endereço do relé na rede de comunicação serial	1,00 ... 250

COMUNICAÇÃO SERIAL

Stb	Número de stop bits	1,00 – 1 stop bit
		2,00 – 2 stop bits
Hbl	Habilitação de programação através da comunicação serial	on – habilita
		off – bloqueia

Não ajustar os parâmetros fora da faixa de ajuste recomendada. Caso o relé seja ajustado fora desta faixa poderá ocorrer funcionamento irregular do relé.

Tabela 20: Parâmetros de programação do relé.

5.4 – Ajuste padrão de fábrica

$I_{SF} = 100$	Delay = 1,00	61 = oFF
$I_L = 0,50$	$I_I = 5,00$	Bps = 9,6
Slope = i2t	$I_{SG} = 100$	End = 1,00
Delay = 2,00	$I_G = 0,10$	Stb = 1,00
$I_S = 2,00$	Delay = 1,00	Hbl = on

Tabela 21: Ajuste padrão de fábrica.

6 – Manutenção preventiva

A própria construção do relé com recurso de amperímetro facilita o procedimento de manutenção preventiva do relé. Numa rápida visualização da parte frontal do relé para verificação da corrente exibida no display e a comparação com outro multímetro portátil verificamos a calibração do relé. A calibração aprovada indica que de 80% do **mURP 1501** está em funcionamento normal.

Para se conseguir a calibração completa do relé é recomendável a realização de um ensaio com injeção de corrente com verificação da atuação do relé. Utilizar para os ensaios de calibração equipamentos compatíveis com a classe de precisão do relé.

6.1 – Rotina de teste

A rotina de teste verifica toda a sinalização frontal do relé. Para acionar a rotina pressionar simultaneamente as teclas **▼** + **▲**. Todos os leds de sinalização do relé e todos os segmentos do display acendem. Este teste pode ser executado com o relé em serviço, pois a prioridade de funcionamento é sempre para a atuação da proteção.

7 – Especificações técnicas

ENTRADAS DE MEDIÇÃO: CORRENTE

Corrente alternada 3 fases + terra				
Fase	Corrente nominal de fase		5	A
	Capacidade térmica	Permanente	15	A
		Tempo curto 1s	300	A
		Dinâmica 0,1s	1.000	A
	Consumo entrada de fase com corrente de 5A		1,5	VA
	Faixa de medição		1,4 ... 100	A
	Frequência entrada	Padrão	60 ± 2	Hz
Sob-encomenda		50 ± 2	Hz	
Terra	Corrente nominal de neutro		2,5	A
	Capacidade térmica	Permanente	15	A
		Tempo curto 1s	300	A
		Dinâmica 0,1s	1.000	A
	Consumo entrada de neutro com corrente de 5A		0,4	VA
	Faixa de medição		0,7 ... 50	A
	Frequência entrada	Padrão	60 ± 2	Hz
Sob-encomenda		50 ± 2	Hz	
Saída comando de trip: tensão				
TRIP	Condições: com fonte auxiliar conectada	Tensão	$21 \pm 2,0$	Vcc
		Corrente	1	A
		Tempo ligado do pulso	70 ± 10	ms
		Período do pulso	210 ± 10	ms
	Relação de rearme (drop-out)	0,99		
Alimentação auxiliar				
Faixa 1 de alimentação auxiliar		72 ... 250	Vca	
Consumo		< 6	VA	
Nota: Faixa de alimentação auxiliar em Vcc é de 100 ... 355 Vcc.				
Condições ambientais e características mecânicas				
Temperatura de trabalho máxima		60	°C	
Temperatura de trabalho mínima		-10	°C	
Temperatura de armazenagem		50	°C	
Peso		1,5	Kg	

Ensaio de isolamento

Ensaio dielétrico (tensão de regime permanente) NBR 7116	2k V – 60 Hz – 1 minuto
Ensaio de medida de resistência de isolamento	>100 MΩ para 500 Vcc _ 5s
Ensaio de tensão de impulso NBR 7116 _ IEC 255-5	Forma de onda: 5kV _ 1,2/50 μs Energia: 0,5J 3 positivos e 3 negativos Intervalo de aplicação de 5s

Ensaio de distúrbios

Ensaio de capacidade de suportar surtos ANSI-C3790a IEC 255-22-1	Classe _ III Modo comum _ 2,5KV – 1MHz – 120 pulsos/s Modo diferencial _ 1,KV – 1MHz – 120 pulsos/s
Descarga eletrostática IEC 255-22-2	Classe _ III (8kV)
Transientes rápidos (trem de pulsos) IEC 41 B SEC 64 IEC 255-22-4, classe III	Classe _ III (2 kV)
Radiação eletromagnética IEC 255-22-3 IEC 255-6	Classe _ III (10 V/m) Frequência _ 48 ... 170 MHz Polarização vertical e horizontal

8 – Identificação dos bornes e dimensional

8.1 – Identificação dos bornes

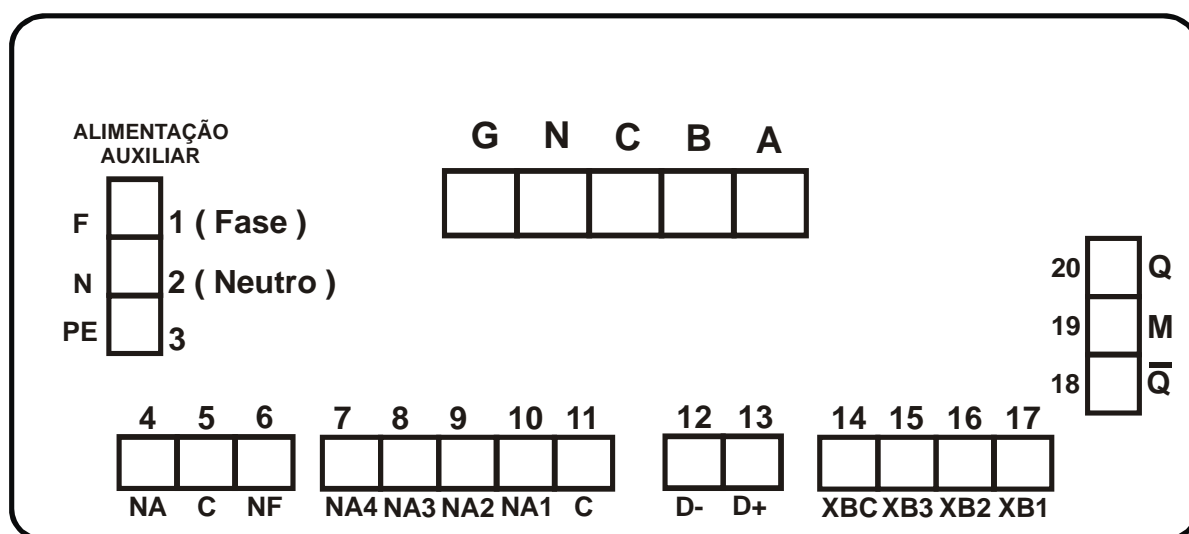


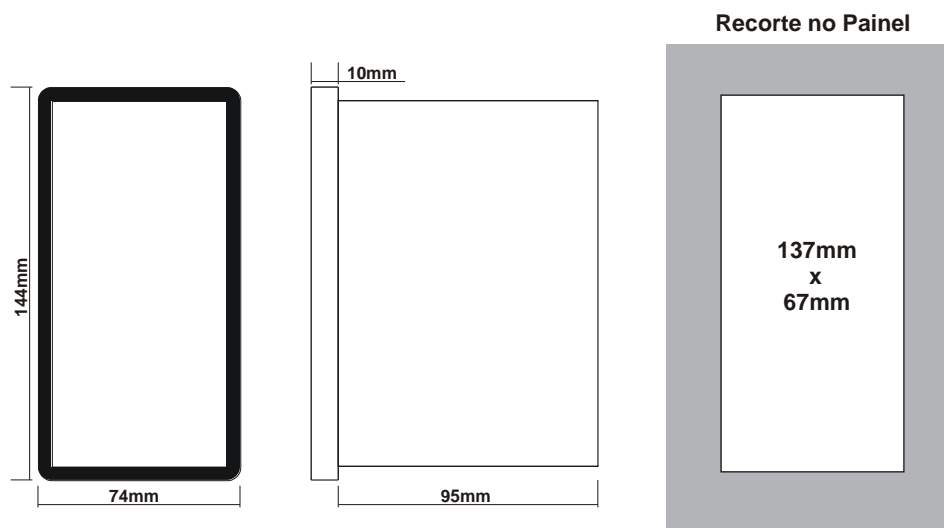
Figura 7: Etiqueta de identificação dos bornes de entrada.

Fiação recomendada		
Aplicação	Especificação do cabo	Terminal
Fiação de corrente	> 2,5 mm ²	olhal – 2 terminais / borne
Fiação de TRIP	2,5 mm ²	pino – 1 terminal / borne
Fiação de bloqueio	2,5 mm ²	pino – 1 terminal / borne
Fiação dos relé auxiliares	2,5 mm ²	pino – 1 terminal / borne
Fiação de alimentação	2,5 mm ²	pino – 1 terminal / borne
Fiação PE (condutor de aterramento)	4,0 mm ² <input checked="" type="checkbox"/> Conectar ao condutor de proteção (PE) NBR5410	pino – 1 terminal / borne
Fiação comunicação serial	Cabo AF 4 x 28 AWG Cabo AF 4x 22 AWG <input checked="" type="checkbox"/> Cabo tipo manga <input checked="" type="checkbox"/> Blindagem trançada	pino – 1 terminal / borne

Tabela 21: Especificação da fiação recomendada para instalação

8.2 – Dimensional

Montagem vertical



Montagem horizontal

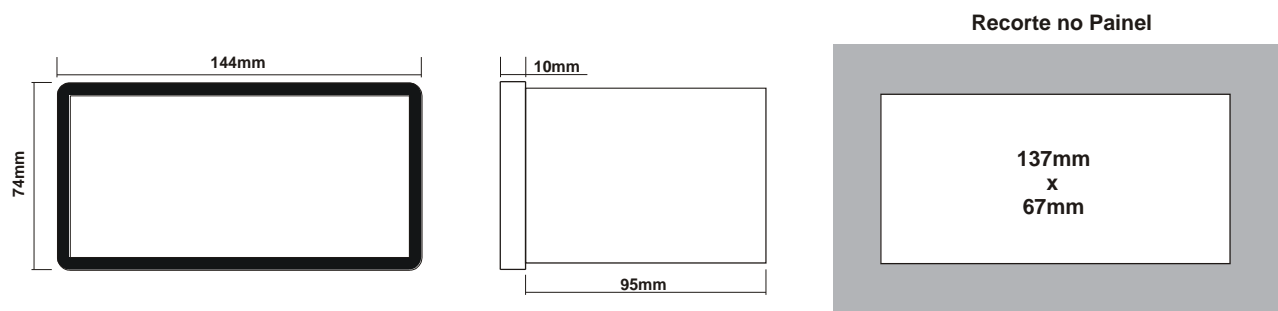
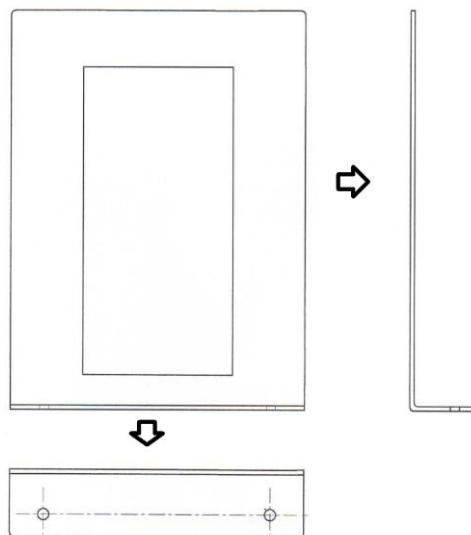


Figura 8: Dimensões para montagem.

9 – Acessórios

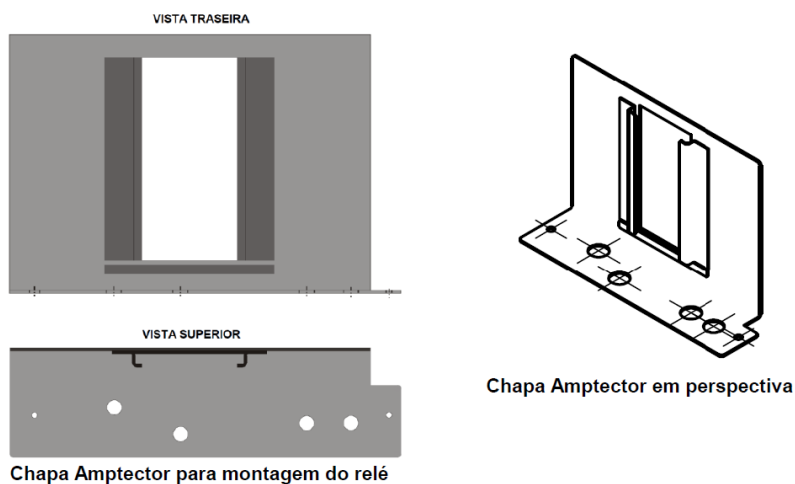
9.1 – Máscara de montagem para DIGITRIP

Chapa de aço para adequar montagem do relé em disjuntor DIGITRIP.



9.1 – Máscara de montagem para AMPTECTOR

Chapa de aço para adequar montagem do relé em disjuntor AMPTECTOR.



10 – Termo de garantia e anexos

	Termo de garantia
Anexo 1	Curva I^2T
Anexo 2	Curva EI
Anexo 3	Diagrama de blocos mURP 1501
Anexo 4	Manual do Software Aplicativo