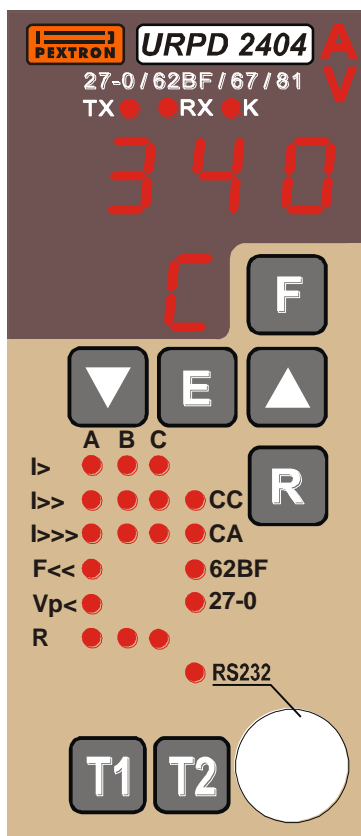


## RELÉ DE PROTEÇÃO DIRECIONAL DE SOBRECORRENTE

## URPD 2404 VERSÃO: 1.04



## MANUAL DE OPERAÇÃO

Revisão 09 (maio de 2012)

**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 1.00 (setembro de 2002)**

- Comando de TRIP com saída NA e NF
- Correções gramaticais.

**Versão 1.01 (fevereiro de 2003)**

- Matriz de relés de saída configuráveis através do usuário ( páginas 8,14,21,23,24,25 e 58).
- Adição dos parâmetros para controle da matriz de saída 14,15,16,17,18,19,20 e 21 (páginas 22,23,24,25,51 e 52).
- Chave (CH\_posição 4) para alteração da faixa de ajuste da constante amperimétrica de multiplicação (páginas 9,12,49 e 50).
- Introdução de tabela de consulta rápida (páginas 3 e 4).

**Versão 1.02 (outubro de 2003)**

- Correção do limite mínimo de ajuste do PARÂMETRO 12 \_ TENSÃO MÍNIMA AUXILIAR (27-0) de 26,2 para 1,00% (páginas: 4 , 49 , 53 e 61).

**Versão 1.02 revisão 02 (outubro de 2003)**

- Correção dos limites de ajustes dos parâmetros \_ indexação com RTC (páginas: 4 , 49 , 53 e 61).

**Versão 1.03 revisão 01 (novembro de 2003)**

- Operação da unidade de proteção de subtensão na alimentação auxiliar em volts (páginas: capa, 4, 12, 18, 49, 51, 53, 54, 61 e 64).
- Adição do parâmetro 24\_NÚMERO DE STOP BIT DA SERIAL (páginas 4, 15, 54 e 64).

**Versão 1.03 revisão 02 (maio de 2004)**

- Alteração do painel frontal (páginas: capa e 50).

**Versão 1.04 revisão 01 (junho de 2004)**

- Otimização do processo de memorização do estado das bandeiras.

**Versão 1.04 revisão 02 (agosto de 2004)**

- Alterada a exatidão da indicação da alimentação auxiliar ( AA ) do voltímetro de  $\pm 10\%$  para  $\pm 15\%$  (página 12).

**Versão 1.04 revisão 03 (junho de 2005)**

- Atualização do termo de garantia (item 15).
- Alteração da impedância de entrada de fase ( $Z_{in}$ ) de  $8\text{ m}\Omega$  para  $7\text{ m}\Omega$  ( itens 2.2.3 e 11).

**Versão 1.04 revisão 04 (janeiro de 2006)**

- correção da faixa de ajuste recomendada do parâmetro 11: Tempo definido de subfrequência  $F_{<<}$  de 0,05...240s para 0,10...1,00s (itens 5.1.1, 8.3 e 11).

**Versão 1.04 revisão 05 (abril de 2009)**

- indexar parâmetro 09: Configuração do relé com o item 3.1.2.2 (itens 3.1.1 e 8.3).

**Versão 1.04 revisão 06 (julho de 2009)**

- correção da especificação de tempo de atuação da unidade instantânea (itens 3.2.2 e 11).

**Versão 1.04 revisão 07 (janeiro de 2010)**

- exclusão da velocidade de transmissão serial de 19,2 kpbs (itens 2.2.2, 8.3 e 11).

**Versão 1.04 revisão 08 (junho de 2011)**

- retirada do texto referente a WICS ( Descontinuado).
- acréscimo do Anexo B (Software Aplicativo).

**Versão 1.04 revisão 09 (maio de 2012)**

- Alteração no Termo de Garantia. Revisão 19.

MODBUS® - marca registrada da MODICON, Inc., Industrial Automation Systems (GROUPE SCHNEIDER)



Miruna, 513 – Indianópolis São Paulo - SP CEP 04084 -002

Tel 0XX11 55432199 Fax 0XX11 50930993 [www.pextron.com.br](http://www.pextron.com.br) [vendas@pextron.com.br](mailto:vendas@pextron.com.br)

## Tabela para consulta rápida

## 27-0, 62BF, 67 e 81

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
<b>01</b>	Constante amperimétrica de multiplicação. <b>RTC</b>	1,00...250 (degrau de 1) ou 10,0...2500 (degrau de 10)  seleção através de chave dip (figura 1)
<b>02</b>	Corrente de partida da unidade temporizada. <b>67</b>	(1,00...16,0) X RTC A
<b>03</b>	Tipo de curva de atuação. <b>67</b>	NI-MI-EI-LONG-IT-I2T
<b>04</b>	<b>dt</b> da curva. <b>67</b>	0,1...2s
<b>05</b>	Partida tempo definido. <b>67</b>	(0,25... 100) X RTC A
<b>06</b>	Tempo definido. <b>67</b>	0,10...240s
<b>07</b>	Corrente instantânea. <b>67</b>	(1,00...100) X RTC A
<b>08</b>	Ângulo característico. <b>67</b>	1 ... 180 °
<b>09</b>	Configuração do relé. <b>67</b>	0 67 direto Vp< restrição (analisar item 3.1.2.2)
		1 67 reverso Vp< restrição (analisar item 3.1.2.2)
		2 67 direto Vp< não direcional (analisar item 3.1.2.2)
		3 67 reverso Vp< não direcional (analisar item 3.1.2.2)
		4 67 direto Vp< memória angular (analisar item 3.1.2.2)
		5 67 reverso Vp< memória angular (analisar item 3.1.2.2)
<b>10</b>	Partida do definido de subfreqüência F<<. <b>81</b>	40...70 Hz
<b>11</b>	Tempo definido de subfreqüência F<<. <b>81</b>	0,10...1,00 s
<b>12</b>	Tensão mínima auxiliar. <b>27-0</b>	2,00 ... 352 V
<b>13</b>	Tempo de check de disjuntor. <b>62BF</b>	0,10...1,00 s

MANUAL DE OPERAÇÃO		URPD 2404
Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
14	Programação da saída de comando da unidade direcional de sobrecorrente instantânea (ANSI 50). I>>>	analisar matriz (item 2.211)
15	Programação da saída de comando da unidade direcional de sobrecorrente tempo definido (ANSI 51). I>>	analisar matriz (item 2.211)
16	Programação da saída de comando da unidade direcional de sobrecorrente temporizada (ANSI 51). I>	analisar matriz (item 2.211)
17	Programação da saída de comando da unidade de subfrequência (ANSI 81). 81	analisar matriz (item 2.211)
18	Programação da saída de comando do relé de subtensão para supervisão da alimentação auxiliar (27 – 0). 27 – 0	analisar matriz (item 2.211)
19	Programação da saída de comando do relé de falha de disjuntor (ANSI 62BF). 62BF	analisar matriz (item 2.211)
20	Programação da saída de comando do alarme de subtensão da tensão de polarização. VP<	analisar matriz (item 2.211)
21	Inversão de contato das saídas (NA armado) dos relés: RL1 _ RL2 _ RL3 _ RL4 _ RL5	analisar matriz (item 2.211)
22	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
		28.8 - 28.800 bps
23	Endereço do relé na rede de comunicação serial	1 ... 30
24	Número de stop bit da serial	1 - 1 stop bit
		2 - 2 stop bits
25	Tensão auxiliar. 27-0	0 - alternada (CA)
		1 - contínua (CC)

1	Apresentação.....	8
1.1	Descrição básica.....	8
1.2	Código de encomenda.....	8
1.3	Aplicação.....	9
1.4	Recursos gerais de configuração para aplicação.....	9
1.5	Recursos de coordenação.....	9
1.6	Entradas lógicas.....	10
1.7	Atuação.....	10
1.8	Recursos de medição.....	10
1.8.1	Entradas de corrente alternada.....	10
1.8.2	Entradas de tensão alternada.....	11
1.8.3	Sinalização da medição.....	12
2	Construção.....	12
2.1	Características tecnológicas.....	12
2.2	Diagrama de blocos.....	13
2.2.1	Fonte de alimentação.....	13
2.2.2	Canal de comunicação serial.....	13
2.2.2.1	Tabela MODBUS® RTU para URPD 2404.....	16
2.2.3	Entradas de corrente alternada.....	19
2.2.4	Entrada de tensão alternada (tensão de polarização da unidade direcional).....	20
2.2.5	Entradas lógicas.....	21
2.2.6	Multiplexador dos sinais de entrada de corrente e tensão.....	22
2.2.7	Conversor analógico digital.....	22
2.2.8	Unidade de processamento.....	23
2.2.9	Driver.....	23
2.2.10	Memória E <sup>2</sup> PROM.....	23
2.2.11	Relés de saída e matriz de programação.....	23
2.2.12	Auto-check.....	26
2.2.13	Teclado.....	27
2.2.14	Bandeiras.....	28
2.2.15	Display.....	28
3	Proteção de sobrecorrente direcional.....	29
3.1	Unidade direcional (67).....	29
3.1.1	Ajustes disponíveis.....	29
3.1.2	Funcionamento.....	30
3.1.2.1	Inversão das regiões de operação e restrição.....	31
3.1.2.2	Influência da tensão de polarização na operação da unidade direcional.....	32
3.1.2.3	Influência da corrente na exatidão do plano de separação.....	32
3.1.3	Sinalização (bandeiras).....	32
3.2	Unidade instantânea I >> (67).....	33
3.2.1	Ajustes disponíveis.....	33
3.2.2	Funcionamento.....	33
3.2.3	Sinalização (bandeiras).....	34
3.3	Unidade temporizada _ I > (51).....	34
3.3.1	Ajuste da corrente de partida (pick-up).....	34

MANUAL DE OPERAÇÃO		URPD 2404
3.3.2	Unidade de partida.....	34
3.3.3	Configuração e ajuste das temporizações.....	35
3.3.4	Temporização curva inversa ( dependente ).....	35
3.3.5	Exatidão da unidade de temporização.....	36
3.3.6	Curvas características.....	36
3.3.7	Sinalização ( bandeiras ).....	37
4	Análise da influência de falta da tensão de polarização ( Vp ) na operação da unidade direcional de sobrecorrente.....	37
5	Proteção de subfrequência.....	46
5.1	Tempo definido _ F<< ( 81).....	46
5.1.1	Atuação e ajustes disponíveis.....	46
5.1.2	Sinalização (bandeiras).....	47
6	Proteção de retaguarda.....	47
6.1	Proteção contra falha de disjuntor (62BF “break failure“)......	47
6.1.1	Atuação e ajustes disponíveis.....	47
6.1.2	Sinalização (bandeiras).....	47
7	Proteção de subtensão na alimentação auxiliar.....	48
7.1	Proteção contra subtensão na alimentação auxiliar (27 – 0).....	48
7.1.1	Atuação e ajustes disponíveis.....	48
7.1.2	Sinalização (bandeiras).....	48
8	Ajustes de programação.....	49
8.1	Apresentação frontal.....	49
8.2	Programação.....	50
8.3	Tabela de parâmetros e faixas de ajustes.....	51
8.4	Ajuste padrão de fábrica.....	53
9	Manutenção preventiva.....	54
9.1	Rotinas de teste.....	54
9.1.1	TESTE 1 (T1).....	54
9.1.2	TESTE 2 (T2).....	54
10	Inserção e extração do módulo eletrônico.....	55
10.1	Operação de inserção do módulo eletrônico.....	55
10.2	Operação de extração do módulo eletrônico.....	56
11	Especificações técnicas.....	57
12	Identificação dos bornes e dimensional.....	61
12.1	Identificação dos bornes.....	61
12.2	Dimensional.....	63

MANUAL DE OPERAÇÃO		URPD 2404
13	Acessórios.....	63
13.1	TCC: Fonte capacitiva.....	63
13.2	CABO MINI_DIM: Cabo mini-dim de conexão relé com computador.....	63
14	Terminologia.....	64
14.1	Relé de medição a tempo dependente.....	64
14.2	Relé de medição a tempo independente.....	64
14.3	Relé secundário.....	64
14.4	Partir.....	64
14.5	Rearmar.....	64
14.6	Valor de partida.....	64
15	Termo de garantia e anexos.....	65
	Termo de garantia	
Anexo B	Software Aplicativo	
Anexo 1	Normalmente inversa ( <b>NI</b> )	
Anexo 2	Muito inversa ( <b>MI</b> )	
Anexo 3	Extremamente inversa ( <b>EI</b> )	
Anexo 4	Tempo longo ( <b>LONG</b> )	
Anexo 5	Curva <b>IT</b>	
Anexo 6	Curva <b>I<sup>2</sup>T</b>	
Anexo 7	Diagrama de blocos <b>URPD 2404</b>	
Anexo 8	Tabela para registro de parametrização da matriz de programação das saídas	

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

- ☒ Verificar se a embalagem contém: 1 relé, 2 presilhas de fixação com parafuso M4X60 mm 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 **URPD 2404** é um relé de proteção microprocessado com 3 entradas de medição de corrente trifásicas independentes (**A – B – C**) e 1 entradas de tensão de polarização (**V<sub>BC</sub> = V<sub>p</sub>**). O relé executa as funções ANSI:

Função ANSI	Descrição da função
<b>27-0</b>	Relé de subtensão para supervisão da alimentação auxiliar.
<b>62BF</b>	Relé temporizado para falha de disjuntor (“ break failure “).
<b>67</b>	Direcional de sobrecorrente.
<b>81</b>	Relé de subfrequência.

Tabela 1: Identificação das funções ANSI.

Dimensões mecânicas conforme DIN43718: largura \_ 72,0 mm, altura \_ 144,0mm e profundidade \_ 230,0mm. 6 relés de saída e 4 entradas lógicas.

### 1.2 – Código de encomenda

O relé possui os códigos de encomenda relacionados a seguir que variam em função da faixa da entrada de alimentação auxiliar do relé, tipo do contato da saída de auto-check e padrão de comunicação de dados no borne traseiro do relé.



Faixa da alimentação auxiliar	Padrão de comunicação	Auto-check	Código de encomenda
72...250 Vca/Vcc	RS 485	NA	URPD 2404 72 ... 250 Vca/Vcc – RS 485 – NA
		NF	URPD 2404 72 ... 250 Vca/Vcc – RS 485 – NF
20...80 Vca/Vcc		NA	URPD 2404 20 ... 80 Vca/Vcc – RS 485 – NA
		NF	URPD 2404 20 ... 80 Vca/Vcc – RS 485 – NF
72...250 Vca/Vcc	RS 232	NA	URPD 2404 72 ... 250 Vca/Vcc – RS 232 – NA
		NF	URPD 2404 72 ... 250 Vca/Vcc – RS 232 – NF
20...80 Vca/Vcc		NA	URPD 2404 20 ... 80 Vca/Vcc – RS 232 – NA
		NF	URPD 2404 20 ... 80 Vca/Vcc – RS 232 – NF

Tabela 2: Códigos de encomenda.

### 1.3 – Aplicação

Proteção de sobrecorrente com restrição através de elemento direcional. Proteção direcional em linhas de transmissão, distribuição, cabines primárias, distribuição industrial, alimentadores, transformadores, motores, barramentos e geradores.

Devido as características de tropicalização (temperatura e umidade) o relé permite instalação em cubículos (painéis elétricos) ao tempo ou abrigados e com alimentação auxiliar alternada (Vca) ou contínua (Vcc).

### 1.4 – Recursos gerais de configuração para aplicação

O **URPD 2404** substitui de 1 a 3 relés de sobrecorrente direcional ANSI 67 eletromecânicos ou estáticos e com qualquer tipo de temporização, 1 relé de falha de disjuntor (retaguarda) ANSI 62BF, amperímetros e outras lógicas de atuação ou intertravamento normalmente utilizados nos esquemas de proteção elétrica. O relé protege o sistema contra subfrequência ANSI 81. O relé possui um recurso adicional de um voltímetro para monitoração de subtensão da entrada de alimentação auxiliar (ANSI 27-0).

### 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 ( **BS 143 e ABNT 7099**) facilitando a programação em campo. As curvas possuem ajuste fino de tempo (dial de tempo) em uma faixa expandida de 0,1 a 2 permitindo maiores recursos de coordenação. Esta característica permite coordenar os relés **URPD 2404** com relés de outras tecnologias ou fabricantes.

## 1.6 – Entradas lógicas

- Bloqueio do relé direcional de sobrecorrente temporizado (**51**).
- Bloqueio do relé direcional de sobrecorrente instantâneo (**50**).
- Acesso aos registros de corrente e tensão, rearme remoto das bandeiras e acesso a parametrização do relé.
- Bloqueio do alarme de tensão de polarização e relé de subfrequência (**81**).

## 1.7 – Atuação

O relé tem 5 contatos de potência totalmente configuráveis através de matriz de programação das saídas. As saídas são configuradas para as seguintes atuações:

- Comando de TRIP da unidade direcional de sobrecorrente instantânea (ANSI 50).
- Comando de TRIP da unidade direcional de sobrecorrente temporizada (ANSI 51).
- Comando de TRIP da unidade direcional de sobrecorrente tempo definido (ANSI 51).
- Comando de TRIP da unidade de subfrequência (ANSI 81).
- Comando do relé de subtensão para supervisão da alimentação auxiliar (27 – 0).
- Falha de disjuntor (ANSI 62BF).
- Alarme de subtensão da tensão de polarização.

A única saída não configurável do relé é a saída de auto check.

## 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 secundária ou primária circulando nas fases (A \_ B \_ C). O relé registra o último maior valor de corrente que circulou na fase antes do comando de TRIP (desligamento do disjuntor).

O relé permite o ajuste de uma constante amperimétrica que multiplica a corrente secundária lida no relé. Esta constante é a relação do TC (relação do transformador de corrente – **RTC**) utilizado na instalação elétrica.

Exemplo: TC com relação de 500 / 5 implica em uma relação de 100. Ao programar esta relação no PARÂMETRO 01, o amperímetro do relé passa a exibir a corrente primária da instalação. Para valores de corrente entre 0,01A e 9999A será exibido o valor em ampères. Para valores acima de 9999A o valor será exibido em kA, ou seja, é exibido o valor dividido por 1000 e o relé indica a mudança de faixa do amperímetro através do led de sinalização K aceso no painel frontal. Observe o exemplo a seguir.

Se tivermos uma corrente secundária de 60A e possuímos uma relação de TC de 200 (PARÂMETRO 01 – CONSTANTE AMPERIMÉTRICA DE MULTIPLICAÇÃO = 200), teremos então uma corrente primária de 12.000A e o amperímetro do relé exibe o valor: 12,0 e o led de sinalização K permanece aceso indicando que o valor registrado no display está em kA.

A exatidão do amperímetro do relé é de  $\pm 2,5\%$  do ponto na faixa descrita abaixo:

Exatidão do amperímetro $\pm 2,5\%$ do ponto	
Entrada de corrente de fase	Faixa
(A - B - C)	1,4 ... 100A

Tabela 3: Exatidão do amperímetro.

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

Intervalo de corrente definido pelo fabricante					
Corrente de fase	$> 1,4$	$1,4 \geq i > 1,0$	$1,0 \geq i > 0,8$	$0,8 \geq i > 0,4$	$0,4 \geq i > 0,2$
Exatidão	2,5%	3,5%	5%	10%	20%

#### 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 fase continuamente, pressionar a tecla de incremento **▲**. Pulsar a tecla de incremento **▲** para selecionar outra fase. Para retornar o amperímetro a varredura de todas as fases pressionar tecla **E**.

4\_ Na análise da exatidão de todas as unidades do relé aguardar período de estabilização de 1 hora com o relé energizado dentro da caixa.

5\_ A chave dip **CH – POSIÇÃO 4** em **ON** expande a constante amperimétrica de multiplicação para faixa de 10,0 ... 2500 em degrau de 10.

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

### 1.8.2 – Entradas de tensão alternada

A entrada de tensão de polarização é independente com isolamento de 2kV entre a entrada e os outros pontos do relé (excluir bornes de comunicação serial). A entrada de tensão de polarização possui impedância de entrada de  **$Z_{in} = 68,1K + j 63,9K (\Omega)$** .

A exatidão do voltímetro do relé é de  $\pm 2,5\%$  do ponto na faixa descrita abaixo:

FAIXA DE OPERAÇÃO \_ TENSÃO DE POLARIZAÇÃO  $V_p$  ( $V_{BC}$ )

ENTRADA	FAIXA
Tensão	7,1 ... 500 Vac

Nota : na indicação da alimentação auxiliar (AA) a exatidão do voltímetro é de  $\pm 15\%$  do ponto.

CAPACIDADE TÉRMICA DA ENTRADA DE TENSÃO

Permanente	500 V
------------	-------

Tabela 5: Faixa de medição e capacidade térmica da entrada de tensão de polarização ( $V_p$ ).

### 1.8.3 – Sinalização da medição

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

Indicação DISPLAY DE FUNÇÃO	Descrição da grandeza
<b>iA</b>	Corrente da fase <b>A</b>
<b>ib</b>	Corrente da fase <b>B</b>
<b>iC</b>	Corrente da fase <b>C</b>
<b>uP<sup>1</sup></b>	Tensão de polarização
<b>F<sup>1</sup></b>	Frequência
<b>AA<sup>1</sup></b>	Tensão auxiliar

Tabela 6: Sinalização das grandezas elétricas no relé.

**Nota:** Para acessar as grandezas **uP – F – AA** pressionar a tecla [T2] e pulsar a tecla [▲].

## 2 – Construção

### 2.1 – Características tecnológicas

O **URPD 2404** é um relé microprocessado. Os sinais de corrente e tensão são convertidos para valores digitais e processados numericamente. Em função da velocidade de processamento é possível realizar operações internas de auto-check e informar eventuais problemas do seu próprio funcionamento. O relé pode ser conectado a um canal de comunicação serial para conexão em redes de transmissão de dados supervisionados via computador.

## 2.2 – Diagrama de blocos

Vide anexo 7 \_ Diagrama de blocos **URPD 2404**.

### 2.2.1 – Fonte de alimentação

Fonte de alimentação chaveada com isolamento de 2.000V que permite alimentação em Vca ou Vcc na faixa especificada na aquisição do relé. Garante o funcionamento após interrupção instantânea da alimentação auxiliar sem necessidade de capacitores externos na alimentação do relé. O intervalo de tempo em que a energia armazenada suporta garantir o funcionamento do relé está diretamente relacionada com a tensão de alimentação da entrada auxiliar.

A tabela a seguir fixa os tempos aproximados em função da tensão de alimentação auxiliar do relé.

Tensão auxiliar	Tempo
125Vcc	1,1s
250Vcc	4,7s
110Vca	1,8s
220Vca	7,3s

**Nota:** tempos analisados em laboratório com a fonte nova sem envelhecimento dos capacitores.

Tabela 7: Tempo de operação do relé após perda de alimentação auxiliar .

 **Atenção: fonte capacitiva incorporada. após desenergização do relé aguardar a descarga dos capacitores, no mínimo por 30s, antes de manusear o relé.**

### 2.2.2 – 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 30 relés a um microcomputador. O sistema permite comunicação bilateral com o relé, fornecendo as seguintes informações: corrente e tensão atual, corrente e tensão do trip, estado dos relés de saída, acionamento dos relés a distância, bloqueio do relé a distância, programação do relé a distância e leitura da programação do relé.

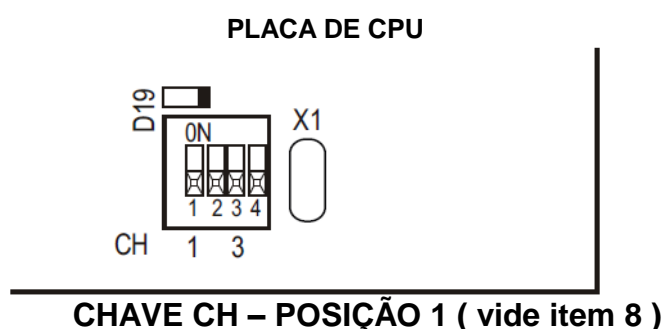
- ✓ Para comunicação com o computador é necessário utilizar o software aplicativo. Maiores detalhes no **Anexo B**.

No painel frontal existem dois leds de sinalização de comunicação serial. Um denominado **RX** que indica que um bloco de dados foi recebido pelo relé e outro denominado **TX** indica que o relé 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 relé 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 2.2.2.1 – Tabela MODBUS® RTU para **URPD 2404**.

A chave interna **CH – POSIÇÃO 3** é posicionada em **ON** ( carga 120  $\Omega$  ) quando o relé estiver na ponta do cabo na rede de comunicação. Caso contrário posicionar a chave **CH - POSIÇÃO 3** em **OFF**. A chave interna **CH – POSIÇÃO 2** é posicionada em **ON** para liberar programação do relé através da serial e em OFF para bloquear programação via serial. A chave dip está localizada na placa de CPU do relé conforme figura 1.



<b>ON</b>	libera programação
<b>OFF</b>	inibe programação

#### CHAVE CH – POSIÇÃO 2

<b>ON</b>	libera programação através da serial
<b>OFF</b>	inibe programação através da serial

#### CHAVE CH – POSIÇÃO 3

<b>ON</b>	com resistor terminador
<b>OFF</b>	sem resistor terminador

#### CHAVE CH – POSIÇÃO 4

<b>ON</b>	constante amperimétrica de multiplicação faixa de: <b>10.0 ... 2500 em degrau de 10</b>
<b>OFF</b>	constante amperimétrica de multiplicação faixa de: <b>1.00 ... 250 em degrau de 1</b>

Figura 1: Posição de chave dip interna de configuração do relé.

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 2 (seguir orientação do manual do conversor).

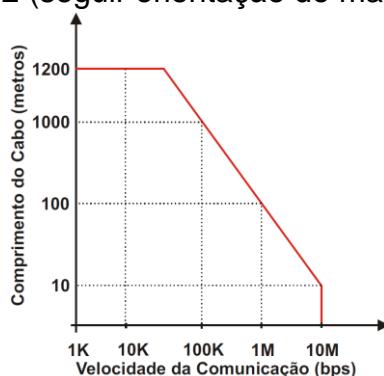


Figura 2: Exemplo gráfico - Comprimento do cabo X Velocidade de comunicação.

No caso de comunicação direta com o relé para parametrização (comunicação ponto a ponto bidirecional) existe um conector frontal mini\_dim que permite a conexão direta em **RS232** de um computador, laptop ou notebook com o uso de um cabo padronizado para esta conexão (analisar item 13.3 – CABO MINI\_DIM: Cabo mini-dim de conexão relé com computador). Durante a comunicação via conector frontal a saída RS485 dos bornes permanece **INOPERANTE**.

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

### PARÂMETROS DA COMUNICAÇÃO SERIAL

22	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
		28.8 - 28.800 bps
23	Endereço do relé na rede de comunicação serial	1 ... 30
24	Número de stop bit da serial	1 - 1 stop bit
		2 - 2 stop bits

Tabela 8: Parâmetros da comunicação serial.

**⚠ Atenção:** acionamento dos relés à distância através do canal de comunicação serial provoca acionamento (trip) no disjuntor.

### 2.2.2.1 – Tabela MODBUS® RTU para URPD 2404

As tabelas abaixo descrevem as funções do protocolo MODBUS® RTU disponível para relé de proteção URPD 2404 .

## COILS

ENDEREÇO	ACESSO	FUNÇÃO	VALOR
0000 ( 0000H )	R	Região de restrição (não operação) Fase A	0 _ região de operação 1 _ região de restrição
0001 ( 0001H )	R	Região de restrição (não operação) Fase B	0 _ região de operação 1 _ região de restrição
0002 ( 0002H )	R	Região de restrição (não operação) Fase C	0 _ região de operação 1 _ região de restrição
0003 ( 0003H )	R	Bandeirola Vp<	0 _ bandeirola apagada 1 _ bandeirola acesa
0004 ( 0004H )	R	Bandeirola F<<	0 _ bandeirola apagada 1 _ bandeirola acesa
0005 ( 0005H )	R	Bandeirola I>>>a	0 _ bandeirola apagada 1 _ bandeirola acesa
0006 ( 0006H )	R	Bandeirola I>>a	0 _ bandeirola apagada 1 _ bandeirola acesa
0007 ( 0007H )	R	Bandeirola I>a	0 _ bandeirola apagada 1 _ bandeirola acesa
0032 ( 0020H )	R / W	Relé da saída RL5	0 _ bandeirola apagada 1 _ bandeirola acesa
0036 ( 0024H )	R / W	Relé da saída RL1	0 _ relé desacionado 1 _ relé acionado
0037 ( 0025H )	R / W	Relé da saída RL3	0 _ relé desacionado 1 _ relé acionado
0038 ( 0026H )	R / W	Relé da saída RL2	0 _ relé desacionado 1 _ relé acionado
0039 ( 0027H )	R / W	Relé da saída RL4	0 _ relé desacionado 1 _ relé acionado
0048 ( 0030H )	W	Rearme remoto das bandeirolas	1 _ ativa rearme
0049 ( 0031H )	W	Reset dos registros de corrente máxima	1 _ reset dos registros do relé

Tabela 9: Tabela MODBUS® RTU de coils.



# REGISTROS

ENDEREÇO	ACESSO	FUNÇÃO	VALOR
0000 ( 0000H )	R / W	Constante multiplicação do amperímetro. <b>RTC</b>	1...250
0001 ( 0001H )	R / W	Corrente partida da unidade temporizada. <b>67</b>	1,00...16,0 (X RTC) A
0002 ( 0002H )	R / W	Tipo de curva de atuação. <b>67</b>  <b>Nota</b> _ parte alta do dado	0 = NI 1 = MI 2 = EI 3 = LONG 4 = IT 5 = I2T
0003 ( 0003H )	R / W	<b>dt</b> de fase. <b>67</b>	0,1...2 s
0004 ( 0004H )	R / W	Partida tempo definido. <b>67</b>	0,25...100 (X RTC) A
0005 ( 0005H )	R / W	Tempo definido. <b>67</b>	0,10...240s
0006 ( 0006H )	R / W	Corrente instantânea. <b>67</b>	1,00...100 (X RTC) A
0007 ( 0007H )	R / W	Ângulo característico	1...180 °
0008 ( 0008H )	R / W	Configuração do relé	1 67 reverso Vp< restrição (analisar item 3.1.2.2) 2 67 direto Vp< não direcional (analisar item 3.1.2.2) 3 67 reverso Vp< não direcional (analisar item 3.1.2.2) 4 67 direto Vp< memória angular (analisar item 3.1.2.2) 5 67 reverso Vp< memória angular (analisar item 3.1.2.2)
0009 ( 0009H )	R / W	Partida tempo definido de subfreqüência <b>f&lt;&lt;. 81</b>	40,0...70 Hz
0010 ( 000AH )	R / W	Tempo definido de subfreqüência <b>f&lt;&lt;. 81</b>	0,10...1,00 s
0011 ( 000BH )	R / W	Tensão mínima auxiliar. <b>27-0</b>	1 .... 176 V (multiplicar valor lido por 2)
0012 ( 000CH )	R / W	Tempo de check de disjuntor. <b>62BF</b>	0,10...1,00 s

## REGISTROS

ENDEREÇO	ACESSO	FUNÇÃO	VALOR
0128 ( 0080H )	R	Registro de corrente máxima da fase A	1,4...100 A (multiplicar valor lido por RTC)
0129 ( 0081H )	R	Registro de corrente máxima da fase B	1,4...100 A (multiplicar valor lido por RTC)
0130 ( 0082H )	R	Registro de corrente máxima da fase C	1,4...100 A (multiplicar valor lido por RTC)
0131 ( 0083H )	R	Registro de tensão máxima de fase	7,1...250 Vca ( multiplicar valor lido por 2)
0136 ( 0088H )	R	Tipo do relé de proteção	0017H
0137 ( 0089H )	R	Versão do relé de proteção	0104H
0160 ( 00A0H )	R	Corrente fase <b>A</b>	1,4...100 A (multiplicar valor lido por RTC)
0161 ( 00A1H )	R	Corrente fase <b>B</b>	1,4...100 A (multiplicar valor lido por RTC)
0162 ( 00A2H )	R	Corrente fase <b>C</b>	1,4...100 A (multiplicar valor lido por RTC)
0163 ( 00A3H )	R	Tensão de polarização Vp. <b>67</b>	7,1 ... 250 Vca (multiplicar valor lido por 2)
0164 ( 00A4H )	R	Frequência da tensão de polarização. <b>81</b>	40,0...70Hz
0165 ( 00A5H )	R	Alimentação auxiliar. <b>27-0</b>	1 ... 176 V (multiplicar valor lido por 2)

Tabela 10: Tabela MODBUS® RTU de registros.

### 2.2.3 – Entradas de corrente alternada

O relé possui 3 entradas de corrente totalmente independentes com isolação de 2000V entre as entradas e os outros pontos do relé. Cada entrada possui um dispositivo com seis (6) lâminas para curto-circuitar os bornes de entrada durante a extração, ausência e conexão do relé. As entradas de corrente possuem impedância de entrada baixa de 7 mΩ, diminuindo extremamente o consumo de potência nas entradas de corrente do relé, facilitando o uso de TCs menores. As entradas de corrente possuem filtros para supressão de harmônicas.

A capacidade térmica das entradas é relacionada na tabela a seguir:

#### CAPACIDADE TÉRMICA DAS ENTRADAS DE CORRENTE ALTERNADA

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

Tabela 11: Capacidade térmica das entradas de corrente.

Bornes das entradas de corrente:

ENTRADA	BORNE	DESCRIÇÃO DO BORNE
FASE A	IA● IA	entrada de corrente fase A
FASE B	IB● IB	entrada de corrente fase B
FASE C	IC● IC	entrada de corrente fase C

Tabela 12: Identificação dos bornes das entradas de corrente.

A figura 3 mostra o esquema de conexão das entradas de corrente do relé.

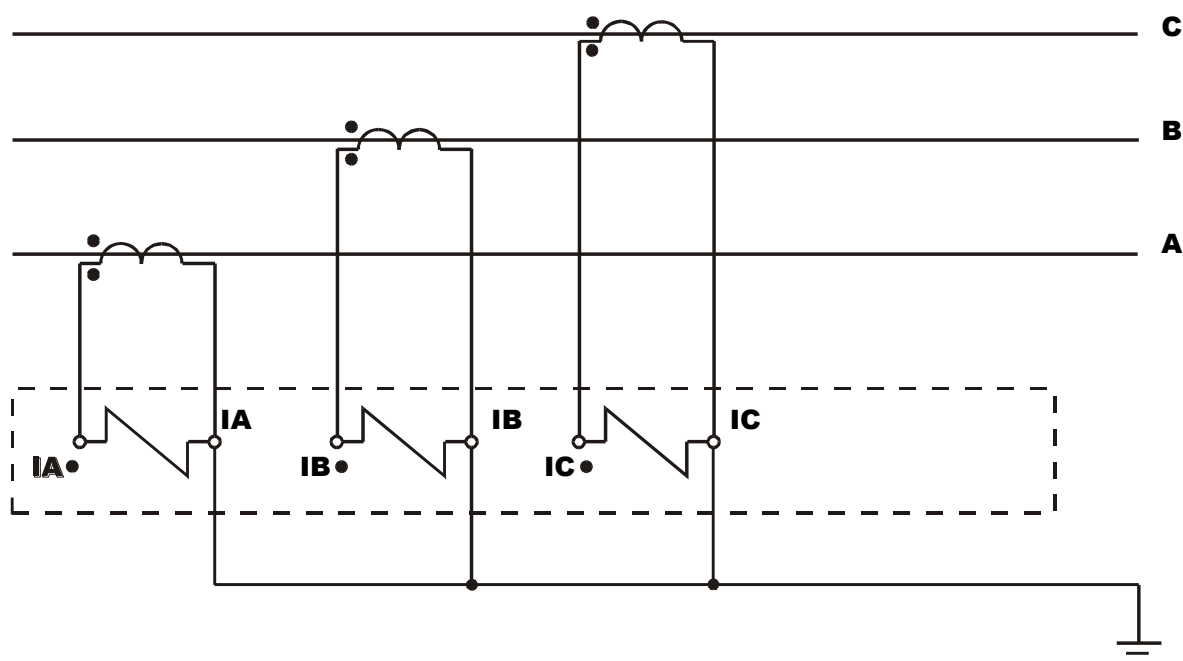


Figura 3: Conexão das entradas de corrente.

### 2.2.4 – Entrada de tensão alternada (tensão de polarização da unidade direcional)

A entrada de tensão ( $V_{B\bullet} - V_{C\bullet} = V_{BC}$ ) é totalmente independente com isolação de 2kV entre a entrada e os outros pontos do relé. A entrada de tensão possui impedância de entrada de  $Z_{in} = 68,1K + j 63,9K (\Omega)$ . O relé URPD 2404 é polarizado através desta tensão de linha  $V_{BC}$ .

#### CAPACIDADE TÉRMICA DA ENTRADA DE TENSÃO

Permanente	500 V
------------	-------

Tabela 13: Capacidade térmica das entradas de tensão.

Bornes da entrada de tensão:

ENTRADA	BORNE	DESCRIÇÃO DO BORNE
TENSÃO DE POLARIZAÇÃO	$V_{B\bullet}$	tensão fase A
	$V_{C\bullet}$	tensão fase B

Tabela 14: Identificação dos bornes das entradas de tensão.

A conexão da entrada de tensão do URPD 2404 com a instalação elétrica é realizada com o secundário do transformador de potencial (TP) conforme figura 4A e 4B.

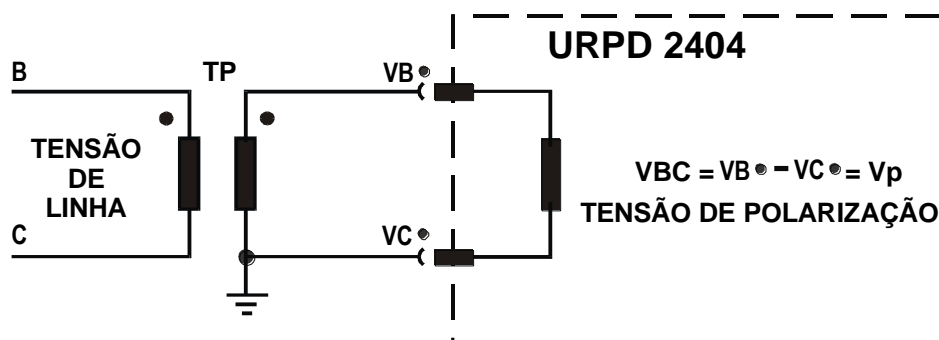


Figura 4A: Conexão da entrada de tensão de polarização ( $V_{BC} = V_p$ ) com único TP. No sistema de proteção não existem outras proteções polarizadas por tensão.

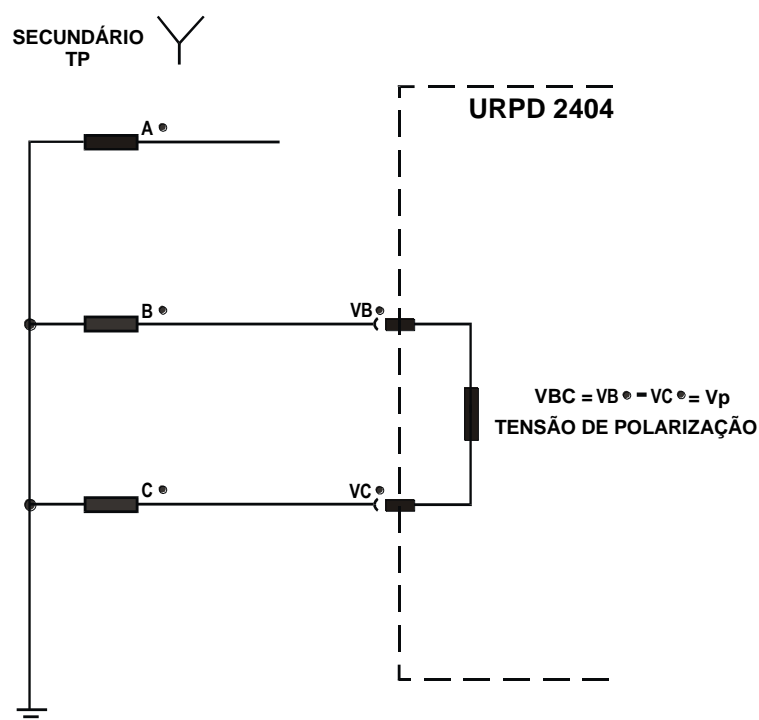


Figura 4B: Conexão da entrada de tensão de polarização ( $V_{BC} = V_p$ ) com três TPS. No sistema de proteção existem outras proteções polarizadas por tensão, como ANSI 32 (URPP 2405) ou ANSI 27 / 59 / 59N (URP 8815).

## 2.2.5 – Entradas lógicas

O relé tem 4 entradas lógicas com isolamento óptica. Atuam através de um nível de tensão alternado ou contínuo aplicado na entrada lógica. As entradas lógicas possuem as seguintes funções:

Borne	Descrição do função do borne
1 – 2	Bloqueio do relé direcional de sobrecorrente temporizado $I_{>I}>>$ . <b>51</b>
1 – 3	Bloqueio do relé direcional de sobrecorrente instantâneo $I_{>>>}$ . <b>50</b>
1 – 4	Acesso aos registros de corrente e tensão, rearme remoto das bandeiras e acesso a parametrização do relé.
1 – 5	Bloqueio do alarme de tensão de polarização e relé de subfreqüência. <b>81</b>

**Nota:** 1 - ponto COMUM das entradas lógicas.

Tabela 15: Identificação das entradas lógicas.

As faixas que as entradas lógicas interpretam como nível 1 (ligado) ou nível 0 (desligado) são relacionadas a seguir:

Faixa de alimentação auxiliar de 72 ... 250 Vca / Vcc	
faixa considerada como nível 0 (desligada)	0 ... 20 Vca / Vcc
faixa considerada como nível 1 (ligada)	80 ... 250 Vca / Vcc

Faixa de alimentação auxiliar de 20 ... 80 Vca / Vcc	
faixa considerada como nível 0 (desligada)	0 ... 10 Vca / Vcc
faixa considerada como nível 1 (ligada)	20 ... 80 Vca / Vcc

**Nota:** valores de tensão intermediários podem provocar operação intermitente da entrada lógica.

Tabela 16: Faixas de atuação das entradas lógicas em função da alimentação auxiliar.

## 2.2.6 – Multiplexador dos sinais de entrada de corrente e tensão

Seleciona qual a entrada de corrente ou tensão será amostrada através do conversor analógico / digital.

## 2.2.7 – Conversor analógico digital

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

## 2.2.8 – Unidade de processamento

Microcontroladores de oito bits que processam todos os sinais de entrada, executam os algoritmos de atuação da unidade temporizada e instantânea e controlam teclado - display - relés de saída - canal de comunicação serial.

## 2.2.9 – Driver

Amplificador para acionamento dos relés de saída.

## 2.2.10 – Memória E<sup>2</sup>PROM

Memória utilizada para 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.

## 2.2.11 – Relés de saída e matriz de programação

O relé possui cinco contatos de saída totalmente configuráveis através de matriz de programação das saídas.

Borne	Descrição da função do borne
15 – 17	Relé de potência <b>RL5</b> configurável.
18 – 19	Relé de potência <b>RL4</b> configurável.
20 – 21	Relé de potência <b>RL3</b> configurável.
22 – 23	Relé de potência <b>RL2</b> configurável.
24 – 25	Relé de potência <b>RL1</b> configurável.

Tabela 17: Identificação dos relés de saída.

As características elétricas dos contatos das saídas estão descritas nas especificações técnicas (item 11).

A parametrização da matriz de programação das saídas é realizada através dos seguintes parâmetros do relé:

**Parâmetros da matriz de programação das saídas**

Parâmetro	Descrição do parâmetro
14	Programação da saída de comando da unidade direcional de sobrecorrente instantânea (ANSI 50). <b>I&gt;&gt;&gt;</b>
15	Programação da saída de comando da unidade direcional de sobrecorrente tempo definido (ANSI 51). <b>I&gt;&gt;</b>
16	Programação da saída de comando da unidade direcional de sobrecorrente temporizada (ANSI 51). <b>I&gt;</b>
17	Programação da saída de comando da unidade de subfrequência (ANSI 81). <b>81</b>
18	Programação da saída de comando do relé de subtensão para supervisão da alimentação auxiliar (27 – 0). <b>27 – 0</b>
19	Programação da saída de comando do relé de falha de disjuntor (ANSI 62BF). <b>62BF</b>
20	Programação da saída de comando do alarme de subtensão da tensão de polarização. <b>VP&lt;</b>
21	Inversão de contato das saídas (NA armado) dos relés: <b>RL1 _ RL2 _ RL3 _ RL4 _ RL5.</b>

Tabela 18: Parâmetros de programação da matriz de saída.

O valor programado em cada parâmetro depende da distribuição das funções realizada durante a configuração das saídas. Este valor é obtido através da tabela de configuração da matriz de programação das saídas.


Coluna	Função da coluna
PESO 1	Programação da função do relé RL5 (bornes 15_17)
PESO 2	NÃO UTILIZAR
PESO 4	NÃO UTILIZAR
PESO 8	NÃO UTILIZAR
PESO 16	Programação da função do relé RL1 (bornes 24_25)
PESO 32	Programação da função do relé RL3 (bornes 20_21)
PESO 64	Programação da função do relé RL2 (bornes 22_23)
PESO 128	Programação da função do relé RL4 (bornes 18_19)

Tabela 19: Distribuição de pesos em função dos relés de saída.



## Tabelas de configuração da matriz de programação das saídas

PESO		128	64	32	16	8	4	2	1	VALOR DO PARÂMETRO
BORNES		18_19	22_23	20_21	24_25				15_17	
RELÊ		RL4	RL2	RL3	RL1				RL5	
FUNÇÃO		TRIP	TRIP	TRIP	TRIP				ALARME	
PARÂMETROS	14 (I>>>)									
	15 (I>>)									
	16 (I>)									
	17 (81)									
	18 (27-0)									
	19 (62BF)									
	20 (Vp<)									
	21 (INVERSÃO)									

 não utilizar.

Nota: tempo de atuação dos relés para a função 27-0 e Vp< é menor que 80ms.

Tabela 20: Distribuição de pesos em função dos relés de saída.

## Critérios de utilização da tabela

- 1 - Distribuir todas as funções de comando de acionamento (TRIP) e alarme nos relés de saída.
- 2 - Sinalizar na tabela com um X o comando relacionado com a respectiva saída. Exemplo: para o caso de comando da unidade direcional de sobrecorrente instantânea ( ANSI 50 ) I>>> no relé RL4 bornes 18\_19 assinalar com X a interseção entre a coluna RL4 e a linha do parâmetro 14.
- 3 - Realizar esta distribuição para todas os comandos utilizados no sistema de proteção.
- 4 - Após distribuição, somar os pesos de cada X das linhas dos parâmetros e totalizar o valor na coluna VALOR DO PARÂMETRO.
- 5 - Programar este valor totalizado na coluna VALOR DO PARÂMETRO no respectivo parâmetro do relé de proteção.

Observe a tabela abaixo que fixa a programação da matriz para o padrão de fábrica:

## Tabelas de configuração da matriz de programação das saídas

PESO		128	64	32	16	8	4	2	1	VALOR DO PARÂMETRO	
BORNES		18_19	22_23	20_21	24_25						
RELÉ		RL4	RL2	RL3	RL1						
FUNÇÃO		TRIP	TRIP	TRIP	TRIP						
PARÂMETROS	14 (I>>>)		X		X					80	
	15 (I>>)		X		X					80	
	16 (I>)		X		X					80	
	17 (81)		X		X					80	
	18 (27-0)			X						32	
	19 (62BF)	X								128	
	20 (Vp<)									X	01
	21 (INVERSÃO)		X								64

— não utilizar.

Tabela 21: Exemplo de programação da matriz de saída para padrão de fábrica.

Para tabela 21, a parametrização aplicável no relé é fixado a seguir:

14 = 80	18 = 32
15 = 80	19 = 128
16 = 80	20 = 01
17 = 80	21 = 64

Tabela 22: Programação da matriz de saída para padrão de fábrica.

O anexo 8 fornece tabelas para registro da configuração da matriz de programação das saídas fixada para o relé.

## 2.2.12 – Auto-check

Circuito lógico com temporização interna que energiza o relé de auto-check no instante da energização do relé. Este circuito está ligado a unidade de processamento e a fonte de alimentação. Ainterligação é feita em pontos estratégicos da unidade de processamento. O software realizar uma série de verificações da sequência de execução dos vários blocos do relé em um intervalo de 50 ms. Caso algum dos principais componentes apresente problema, a sequência de verificação é interrompida e automaticamente o relé de auto-check é desenergizado. A operação do contato de auto-check está relacionada com a definição do código de encomenda do relé e segue a seguinte lógica de atuação:

MANUAL DE OPERAÇÃO		URPD 2404
Contato auto-check (15 – 16)	Descrição da lógica de atuação	
<b>NA</b>	<b>Normal</b>	Em condição de funcionamento normal do relé fecha o contato de saída
	<b>Falta</b>	Em condição de funcionamento irregular do relé abre o contato de saída
<b>NF</b>	<b>Normal</b>	Em condição de funcionamento normal do relé abre o contato de saída
	<b>Falta</b>	Em condição de funcionamento irregular do relé fecha o contato de saída

Tabela 23: Descrição da atuação do relé de auto-check.

Caso ocorra uma falha na sequência de supervisão da lógica de funcionamento do relé o contato de auto-check (15 – 16) atua e todos os relé de saída são bloqueados e o relé durante 0,5s provoca um reset geral automático. O reset automático sendo satisfatório, o relé retorna ao serviço, desbloqueando as saídas de **TRIP** e atuando novamente o contato de auto - check. Sugerimos que o contato de auto - check (15 – 16) seja conectado a um sistema de sinalização visual ou sonora.

### Sequência de supervisão da lógica

- ☒ Sequência de execução do software.
- ☒ Falta de alimentação auxiliar ou variação da alimentação abaixo do limite mínimo especificado.
- ☒ Funcionamento irregular de circuitos eletrônicos principais do relé: microcontrolador e fonte de alimentação.

### 2.2.13 – 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.

## 2.2.14 – Bandeiras

Um conjunto de LEDs permite uma visualização total da atuação da proteção. É possível distinguir qual a fase (**A – B – C**) que provocou a atuação da proteção. Existem várias maneiras de rearmar (resetar) as bandeiras:

- [ a ] – Sem a tampa frontal do relé pressionar a tecla [ **R** ].
- [ b ] – Com a tampa frontal pressionar o botão de reset.
- [ c ] – Injetar tensão na entrada 1 – 4 por mais de 3s para resetar as bandeiras.
- [ d ] – Via comunicação serial.

Estas sinalizações possuem memória, ou seja, é possível identificar o motivo do TRIP mesmo após a perda da alimentação auxiliar do relé.

## 2.2.15 – Display

O display principal superior de quatro (4) dígitos é utilizado como amperímetro trifásico, indicação dos registros e dos valores ajustados na parametrização do relé.

O display inferior de funções de dois (2) dígitos é utilizado para indicar a grandeza elétrica que está sendo apresentada no display principal, indicar o parâmetro que está sendo programado ou verificado do relé e indicar os registros de corrente que foram memorizados durante a operação do relé e que está sendo apresentado no display principal. A sinalização dos registros segue a tabela:

Sinalização	Descrição
<b>r1</b>	Registro de corrente máxima de fase A.
<b>r2</b>	Registro de corrente máxima de fase B.
<b>r3</b>	Registro de corrente máxima de fase C.

Tabela 24: Identificação da sinalização dos registros.

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 este valor memorizado existem 3 procedimentos:

- [ a ] Pressionar a tecla decremento [▼] e em seguida pressionar a tecla [F]. O display de funções indica r1 e o display principal indica o valor máximo de corrente da fase A. Pressionar novamente a tecla [F] para acesso ao registro r2 e o display principal indica o valor máximo de corrente da fase B. Pressionar novamente a tecla [F] para acesso ao registro r3 e o display principal indica o valor máximo de corrente da fase C.
- [ b ] Aplicar pulsos na entrada de bloqueio 1– 7 e teremos a repetição do acesso às informações descritas anteriormente em [ a ].
- [ c ] - Via comunicação serial.

### 3 – Proteção de sobrecorrente direcional

#### 3.1 – Unidade direcional (67)

O relé possui 3 unidades direcionais de controle que libera a operação das unidades temporizadas e instantâneas. Estes elementos de direcionalidade tem como referência a tensão de polarização de linha das fase B e C ( $V_{BC} = V_p$ ) e o ângulo característico do relé. Com estes dados é definido para cada fase um plano de separação angular que limita as regiões de **operação** (região de TRIP) e não-operação (**restrição** ou não TRIP) do relé, ou seja, na região de operação o relé atua como um relé de sobrecorrente 50\_51 e na região de não-operação o relé está com a unidade de sobrecorrente bloqueada pelo elemento direcional. No manual de operação adotaremos como nomenclatura padronizada região de operação, região de restrição e tensão de polarização ( $V_p$ ).

##### 3.1.1 – Ajustes disponíveis

Os ajustes estão disponíveis nos seguintes parâmetros de programação:

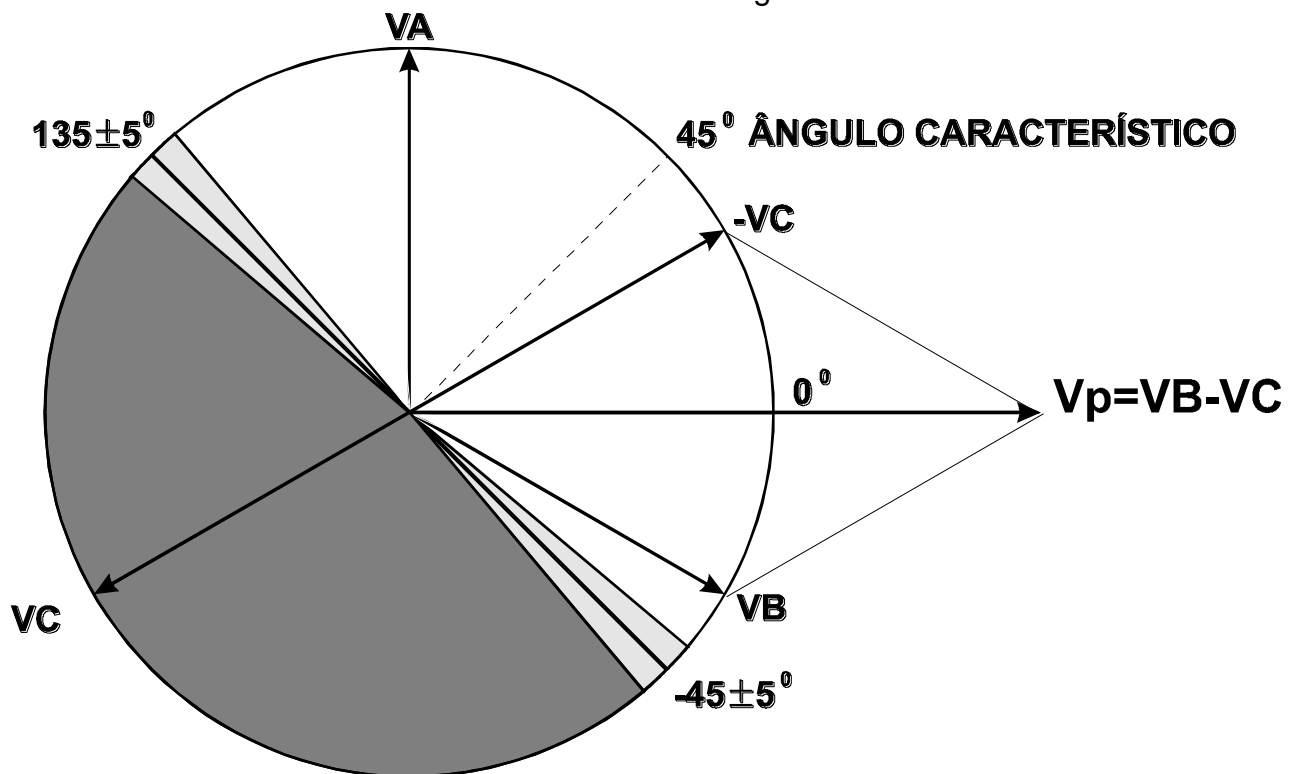
Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
<b>08</b>	Ângulo característico. <b>67</b>	1...180°
<b>09</b>	Configuração do relé. <b>67</b>	<div>0 67 direto Vp&lt; restrição (analisar item 3.1.2.2)</div> <div>1 67 reverso Vp&lt; restrição (analisar item 3.1.2.2)</div> <div>2 67 direto Vp&lt; não direcional (analisar item 3.1.2.2)</div> <div>3 67 reverso Vp&lt; não direcional (analisar item 3.1.2.2)</div> <div>4 67 direto Vp&lt; memória angular (analisar item 3.1.2.2)</div> <div>5 67 reverso Vp&lt; memória angular (analisar item 3.1.2.2)</div>

Tabela 25: Parâmetros da unidade direcional.

### 3.1.2 – Funcionamento

O elemento direcional de controle é formado através da tensão de polarização ( $V_{BC} = V_p$ ) e o ângulo característico do relé. Neste caso, a fase A opera com o relé de sobrecorrente direcional polarizado na tensão em quadratura ( $V_{BC}$ ), que durante uma situação de falta na fase A, poderá não ser reduzida excessivamente, exceto para faltas trifásicas. No item 4 analisamos o efeito nas regiões de operação e restrição em função de faltas na tensão de polarização no relé.

A figura 5 descreve o diagrama fasorial de operação do elemento direcional para a fase A. O ângulo característico programado no PARÂMETRO 08\_ ÂNGULO CARACTERÍSTICO (67) é plotado no diagrama em função da tensão de polarização ( $V_p$ ). Fixado este ângulo é definido um plano de separação entre as regiões de operação e não-operação (restrição) do relé. O plano é formado com um deslocamento de  $\pm 90^\circ$  em torno do ângulo característico.



☐ Região de operação ( região de TRIP )

☐ Intervalo de exatidão do relé

☒ Região de não-operação ( restrição ou região de não-TRIP )

**Notas:** 1 \_ O ângulo característico de  $45^\circ$  é programado no **PARÂMETRO 08 \_ ÂNGULO CARACTERÍSTICO ( 67 )**.

2 \_ Relé configurado para 67 DIRETO.

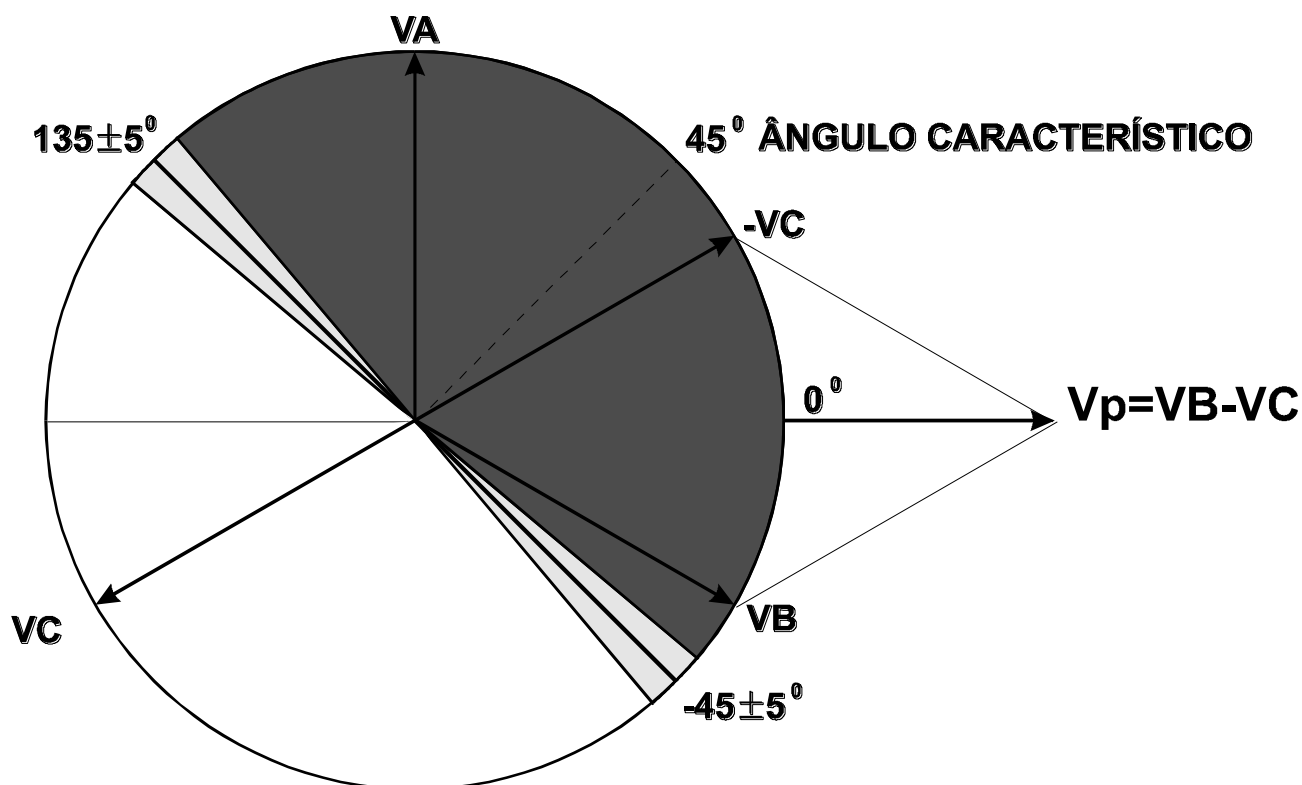
3 \_ Tensão de polarização  $V_p \geq 8V_{ca}$ .

Figura 5 \_ Diagrama fasorial da unidade direcional (67) com ângulo característico de  $45^\circ$ .

Para a fase **B** e **C** os planos de separação são gerados pela defasagem do mesmo em  $120^\circ$  para a fase **B** e  $240^\circ$  para a fase **C**. A operação para as fases **B** e **C** é análoga a da fase **A**.

### 3.1.2.1 – Inversão das regiões de operação e restrição

O parâmetro **PARÂMETRO 09 \_ CONFIGURAÇÃO DO RELÉ** permite inversão da região de operação e restrição do relé, no caso de inversão de polaridade na instalação do relé. A figura 6 ilustra o diagrama da figura 5 para operação **67 REVERSO**.



□ Região de operação ( região de TRIP )

□ Intervalo de exatidão do relé

■ Região de não-operação ( restrição ou região de não-TRIP )

Notas:

1 \_ O ângulo característico de  $45^\circ$  é programado no **PARÂMETRO 08 \_ ÂNGULO CARACTERÍSTICO (67)**.

2 \_ Relé configurado para **67 REVERSO**.

3 \_ Tensão de polarização  $V_p \geq 8V_{ca}$ .

Figura 6 \_ Diagrama fasorial da unidade direcional (67) com ângulo característico de  $45^\circ$  e operação **67 REVERSO**.

### 3.1.2.2 – Influência da tensão de polarização na operação da unidade direcional

Para valor de tensão de polarização ( $V_p$ ) inferior a 8 Vca o relé opera a unidade direcional em conformidade com a configuração definida no **PARÂMETRO 09 \_ CONFIGURAÇÃO DO RELÉ**.

Configuração	Descrição da operação
$V_p < \text{restrição}$	<b><math>V_p &lt; 8V_{ca}</math></b> a unidade direcional entra na região de restrição.
$V_p < \text{não direcional}$	<b><math>V_p &lt; 8V_{ca}</math></b> a unidade direcional fica inoperante. O relé opera como um relé 50_51 trifásico não direcional.
$V_p < \text{memória angular}$	<b><math>V_p &lt; 8V_{ca}</math></b> a unidade direcional opera com uma memória angular registrada no relé antes da falta na tensão de polarização. A memória atua somente no intervalo de 2 ciclos da rede.

Tabela 26 : Configuração do relé para tensão de polarização  $V_p < 8V_{ca}$ .

### 3.1.2.3 – Influência da corrente na exatidão do plano de separação

O valor da corrente na entrada do relé influencia a medição do ângulo de defasagem entre a corrente da fase e a tensão de polarização ( $V_p$ ). Considerar a tabela 23 para análise da exatidão de operação da unidade direcional.

Exatidão da unidade direcional $\pm 5^0$	
Corrente aplicada ( lap )	Erro da defasagem corrente e $V_p$
$1 < I_{ap} \leq 2,5A$	$\pm 7^0$
$2,5 < I_{ap} \leq 5,0A$	$\pm 2^0$
$> 5,0 A$	sem influência

Tabela 27: Influência da corrente de entrada e erro.

### 3.1.3 – Sinalização (bandeirolas)

Existe um led para cada fase (**A \_ B \_ C**) indicados pelo símbolo **R**, para sinalização da unidade direcional. Led aceso indica que a respectiva fase está com a unidade de sobrecorrente bloqueada através do elemento direcional. O led  $V_p <$  sinaliza que a tensão de polarização está abaixo de 8 Vca. Para rearmá-lo vide item 2.2.14.



### 3.2 – Unidade instantânea I >>> ( 67 )

Relé de sobrecorrente função ANSI 50 controlado através da unidade direcional.

#### 3.2.1 – Ajustes disponíveis

O ajustes trifásico das fase (A, B e C) está disponível no seguinte parâmetro de programação:

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
<b>07</b>	CORRENTE INSTANTÂNEA DE FASE ( 67 )	( 1,00...100 ) X RTC A

Tabela 28: Parâmetro da unidade instantânea.

O relé pode ser ajustado para valores menores que 1A (fase). Neste caso não será mantida classe de precisão do relé.

#### 3.2.2 – Funcionamento

Quando o valor da corrente em uma das entradas de corrente, ou em todas, for maior que o respectivo valor ajustado para partida do relé (pick-up), a saída programada na matriz para atuação fecha instantaneamente e permanece fechada 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 **75%** da corrente de atuação.

A seguir temos o exemplo de resposta da unidade instantânea de fase ajustada para um corrente de partida de 5,0A.

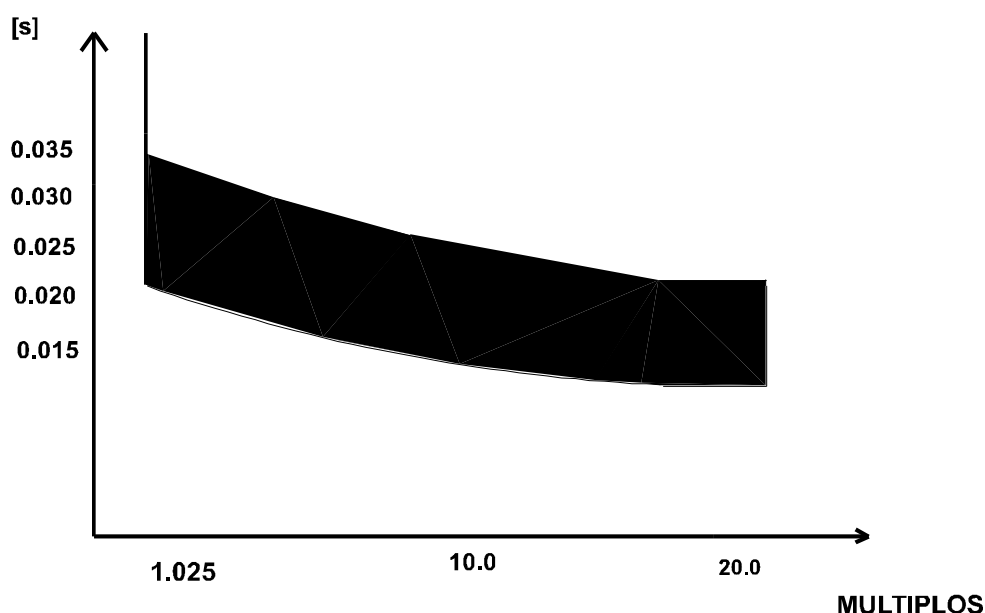


Figura 7: Curva de resposta da unidade instantânea

O tempo em que a saída desopera, após a corrente atingir o valor de rearme (drop-out) é menor que 80ms para qualquer valor de corrente de partida ajustado ou qualquer valor de corrente aplicada no relé.

### 3.2.3 – Sinalização ( bandeiras )

Existe um led para cada fase (A \_ B \_ C) indicados pelo símbolo **I>>>**, para sinalização da unidade instantânea. Para rearmá-lo vide item 2.2.14.

### 3.3 – Unidade temporizada \_ I > ( 51 )

Relé de sobrecorrente função ANSI 51 controlado através da unidade direcional.

#### 3.3.1 – Ajuste da corrente de partida ( pick-up )

O relé possui os seguintes ajustes de corrente de partida da unidade temporizada:

FASE A _ B _ C AJUSTE TRIFÁSICO		
Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
<b>02</b>	Corrente de partida da unidade temporizada. <b>67</b>	( 1,00...16,0 ) X RTC A
<b>03</b>	Tipo de curva de atuação. <b>67</b>	NI-MI-EI-LONG-IT-I2T
<b>04</b>	<b>dt</b> da curva. <b>67</b>	0,1...2 s
<b>05</b>	Partida tempo definido. <b>67</b>	( 0,25...100 ) X RTC A
<b>06</b>	Tempo definido. <b>67</b>	0,10...240 s

**Notas:** 1 – A atuação do relé da unidade temporizada com curva inversa tende ao tempo definido para correntes de entrada acima de 100A de fase.

2 – Para valores de corrente menores que **1,4A** altera-se a classe de precisão do relé de acordo com a tabela do item 1.8.1 – Entradas de corrente alternada.

Tabela 29: Parâmetros da unidade temporizada.

#### 3.3.2 – 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 **URPD 2404** libera a atuação da saída programada na matriz que permanece atuada até o valor de corrente retornar a valores baixo do valor de rearme (drop-out) fixo de aproximadamente **75%** da corrente de atuação.

### 3.3.3 – Configuração e ajuste das temporizações

A unidade temporizada atua de três maneiras em função da configuração do relé:

Atuação	Configuração
Temporização com curva inversa	- Ajustar a programação de tempo definido e a corrente de partida da unidade de tempo definido no valor máximo.
Tempo definido	- Ajustar corrente de partida da unidade de temporização com curva inversa no valor máximo. - Ajustar o dial de tempo <b>dt</b> para o valor máximo. - Selecionar curva para tempo longo (LON6).
Temporização curva inversa + tempo definido	- Para operação simultânea das curvas de atuação basta estudar valores adequados de ajuste para os parâmetros das curvas.

Tabela 30: Configurações da unidade temporizada.

### 3.3.4 – 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 (Norma **NBR 7099**: RELÉS DE MEDIÇÃO COM UMA GRANDEZA DE ALIMENTAÇÃO DE ENTRADA A TEMPO DEPENDENTE ESPECIFICADO). As curvas características mais comuns para o relé é aproximadamente representada pela expressão a seguir:

$$t = \frac{K \times dt}{(M^\alpha - 1)} \quad (\text{equação 1})$$

Onde:

- t - tempo de atuação teórica.
- K - constante que caracteriza o relé.
- dt - dial de tempo.
- M - múltiplo da corrente de atuação (corrente de entrada / corrente de partida).
- $\alpha$  - constante que caracteriza a curva.

A tabela abaixo fixa os ajustes de curvas padronizadas:

Curva	Normalmente inversa ( <b>NI</b> )	Muito inversa ( <b>MI</b> )	Extremamente inversa ( <b>EI</b> )	Tempo longo
<b>URPD 2404</b>	NI	MI	EI	LON6
K	0,14	13,5	80	80
$\alpha$	0,02	1	2	1
<b>dt</b>	ajuste de tempo de atuação			
M	múltiplo da corrente de atuação			

Tabela 31: Curvas padronizadas da unidade temporizada.

Além das curvas relacionadas através da equação 1 o relé executa as curvas **IT** e **I<sup>2</sup>T** de aplicação comum para proteção de baixa tensão. Estas curvas são representadas através da seguinte equação:

$$t = \frac{K \times dt}{M^\alpha} \quad (\text{equação 2})$$

Onde:

- t - tempo de atuação teórica.
- K - constante que caracteriza o relé.
- dt** - dial de tempo.
- M - múltiplo da corrente de atuação ( corrente de entrada / corrente de partida ) .
- $\alpha$  - constante que caracteriza a curva.

A tabela abaixo fixa os ajustes de curvas **IT** e **I<sup>2</sup>T**:

Curva	<b>IT</b>	<b>I<sup>2</sup>T</b>
<b>URPD 2404</b>	It	I <sup>2</sup> t
K	60	540
$\alpha$	1	2
<b>dt</b>	ajuste de tempo de atuação	
M	múltiplo da corrente de atuação	

Tabela 32: Curvas padronizadas da unidade temporizada.

### 3.3.5 – Exatidão da unidade de temporização

Unidade de temporização	Exatidão
Temporização com curva inversa	<b>classe 5 ( NBR 7099 / IEC 255-3 )</b> ou <b>± 35ms</b> (adotar como critério o que for maior).
Temporização com tempo definido	<b>± 2,5%</b> no ponto ou <b>± 35ms</b> (adotar como critério o que for maior).

Tabela 33: Exatidão da unidade temporizada.

### 3.3.6 – Curvas características

Nos anexos apresentamos as curvas de operação do relé.

- Anexo 1 Normalmente inversa ( **NI** )
- Anexo 2 Muito inversa ( **MI** )
- Anexo 3 Extremamente inversa ( **EI** )
- Anexo 4 Tempo longo ( **LONG** )
- Anexo 5 Curva **IT**
- Anexo 6 Curva **I<sup>2</sup>T**

### 3.3.7 – Sinalização (bandeirolas)

Existe um led para cada fase (A \_ B \_ C) indicados pelo símbolo **I>** e **I>>**, para sinalização da unidade temporizada de tempo dependente e definido, respectivamente. Para rearmá-lo vide item 2.2.14.

## 4 – Análise da influência de falta da tensão de polarização (Vp) na operação da unidade direcional de sobrecorrente

A tensão de polarização (Vp) tem como função gerar uma referência da medição angular do relé. Todos os ângulos que definem os planos de operação e restrição são medidos sempre em relação a tensão de polarização (Vp).

No instante de uma falta, principalmente a curta distância do ponto onde o relé está instalado, as tensões VB e VC sofrem deformações. Estas deformações causam alterações na tensão de polarização (Vp). Iremos estudar as alterações na tensão de polarização (Vp) em alguns tipos de faltas (curtos) e a influência destas faltas na atuação da unidade direcional do relé.

Devemos considerar na análise dos resultados que o relé **URPD2404** é um relé microprocessado e que as regiões de operação e restrição são do tipo decisão "TUDO OU NADA", isto é, se a corrente de falta localizar – se em qualquer ponto da região de restrição, o relé está restrito e se a corrente de falta localizar – se em qualquer ponto da região de atuação o relé atua independentemente do valor do ângulo entre a corrente e o plano de separação.

Nos diagramas fasoriais da análise, as correntes de curto foram plotadas com componente puramente resistivo e puramente indutivo. A área sombreada entre elas representa todas as possíveis correntes de curto conforme as características de impedância do sistema e do próprio curto. Utilizamos em nossa análise um ângulo característico de **45°**. O círculo indicado por **Ip** representa a amplitude da corrente de partida do relé (pick-up).

**CASO 1** \_ Variação da tensão de polarização ( $V_p$ ) com o afundamento gradual de  $V_B$ .

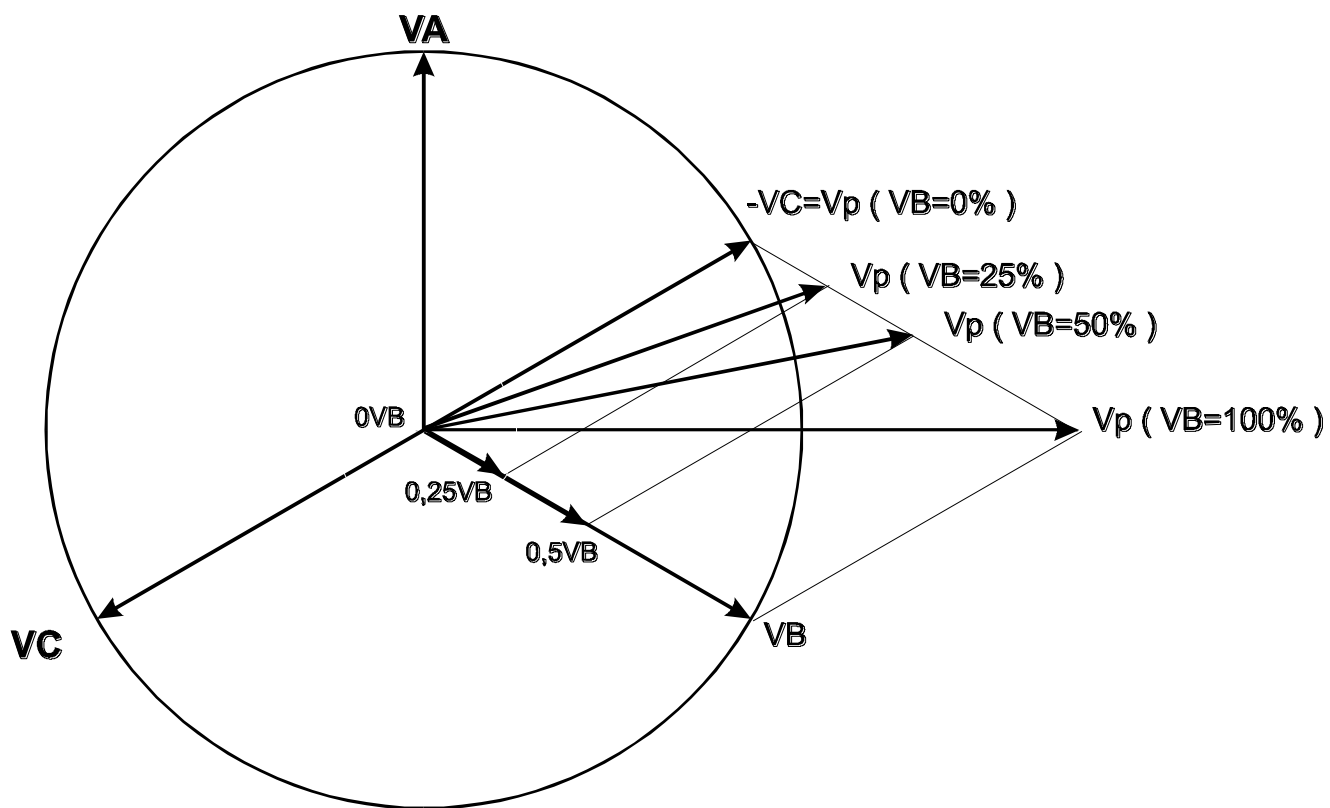


Figura 8 \_ Diagrama fasorial da unidade direcional ( 67 ) com ângulo característico de  $45^\circ$  para estudo do CASO 1.

**ANÁLISE DO CASO 1** \_ O deslocamento de  $V_p$  é função do afundamento da tensão  $V_B$ . O pior caso é  $V_B = 0$ . Observamos que  $V_p$  adianta de no máximo de  $30^\circ$  em função de variação na tensão  $V_B$ .

**CASO 2** \_ Variação da tensão de polarização ( $V_p$ ) com o afundamento gradual de  $VC$ .

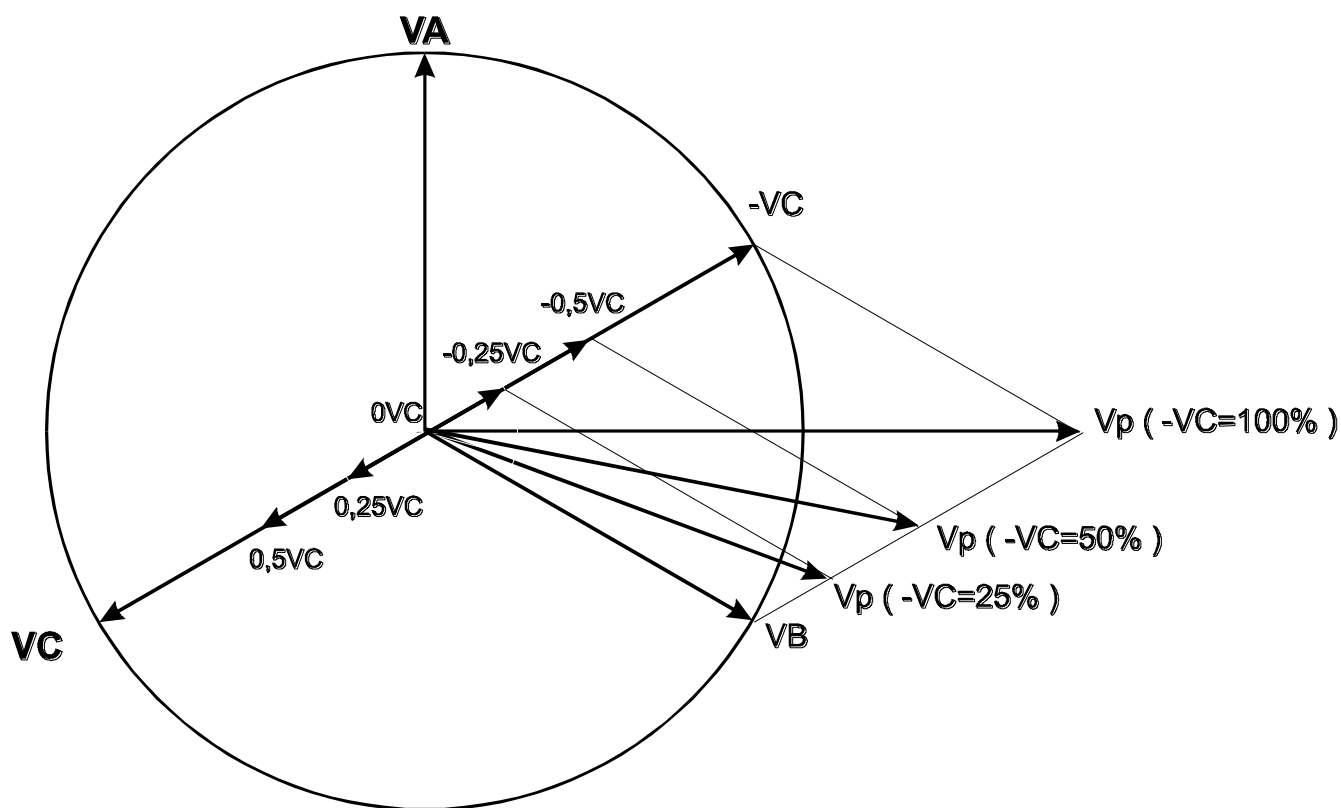


Figura 9 \_ Diagrama fasorial da unidade direcional (67) com ângulo característico de  $45^\circ$  para estudo do CASO 2.

**ANÁLISE DO CASO 2** \_ O deslocamento de  $V_p$  é função do afundamento da tensão  $VC$ . O pior caso é  $VC = 0$ . Observamos que  $V_p$  atrasa no máximo de  $30^\circ$  em função de variação na tensão  $VC$ .

**CASO 3** \_ Variação da tensão de polarização ( $V_p$ ) com o afundamento gradual e simultâneo de VB e VC.

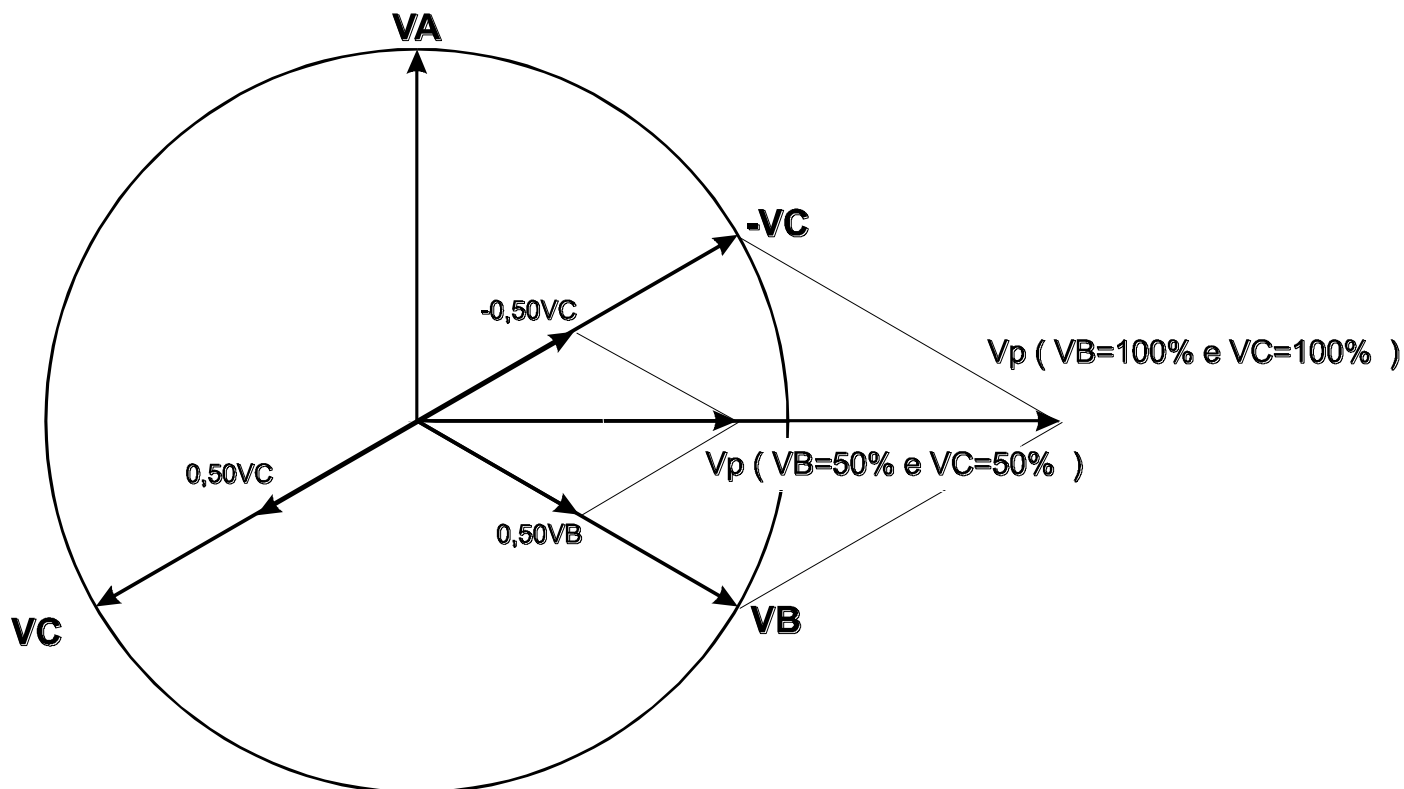
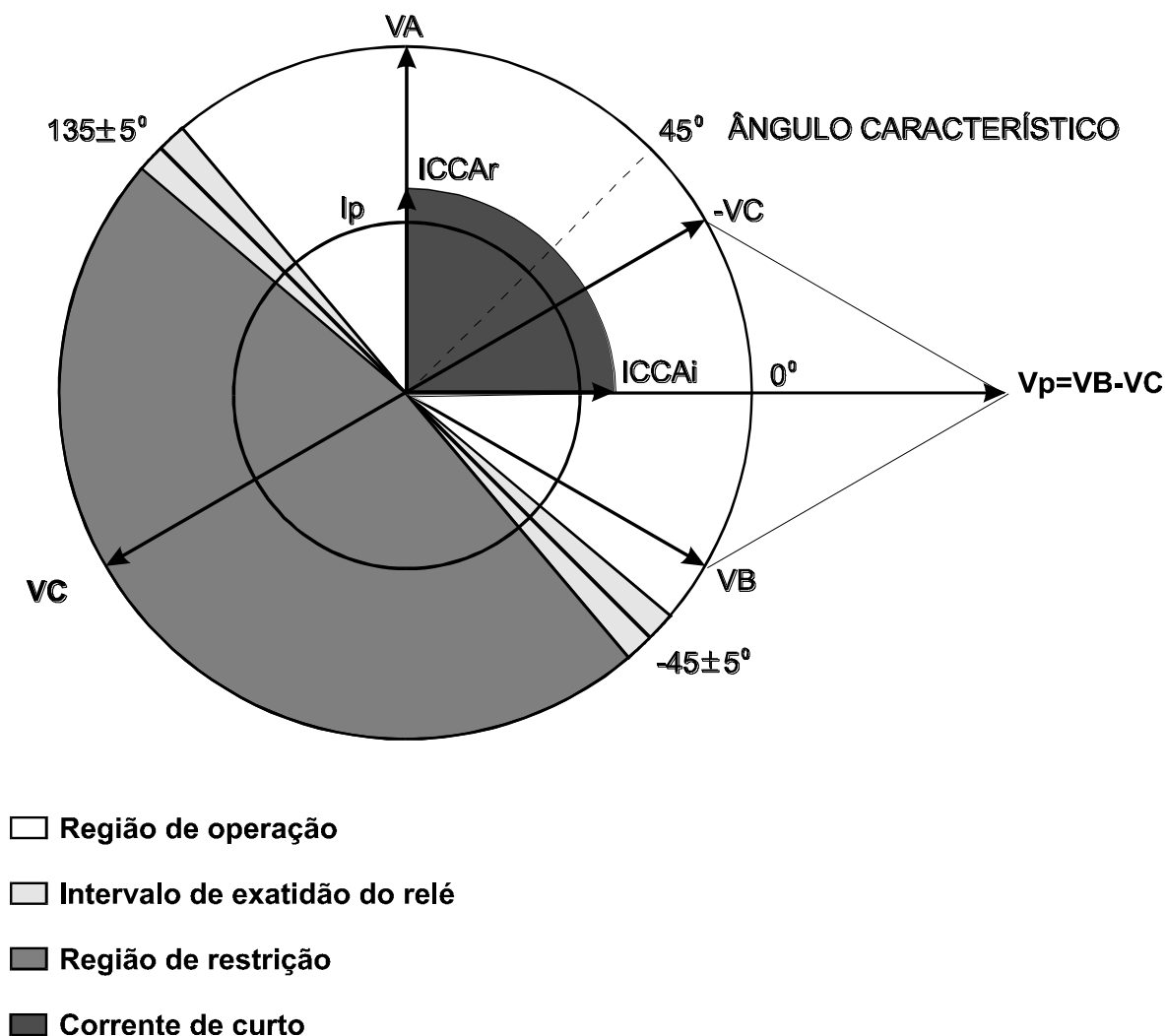


Figura 10 \_ Diagrama fasorial da unidade direcional (67) com ângulo característico de  $45^\circ$  para estudo do CASO 3.

**ANÁLISE DO CASO 3** \_ O deslocamento de  $V_p$  não é alterado quando VB e VC sofrem afundamento gradual e simultâneo de suas tensões.



### CASO 4 Curto da fase A com terra.

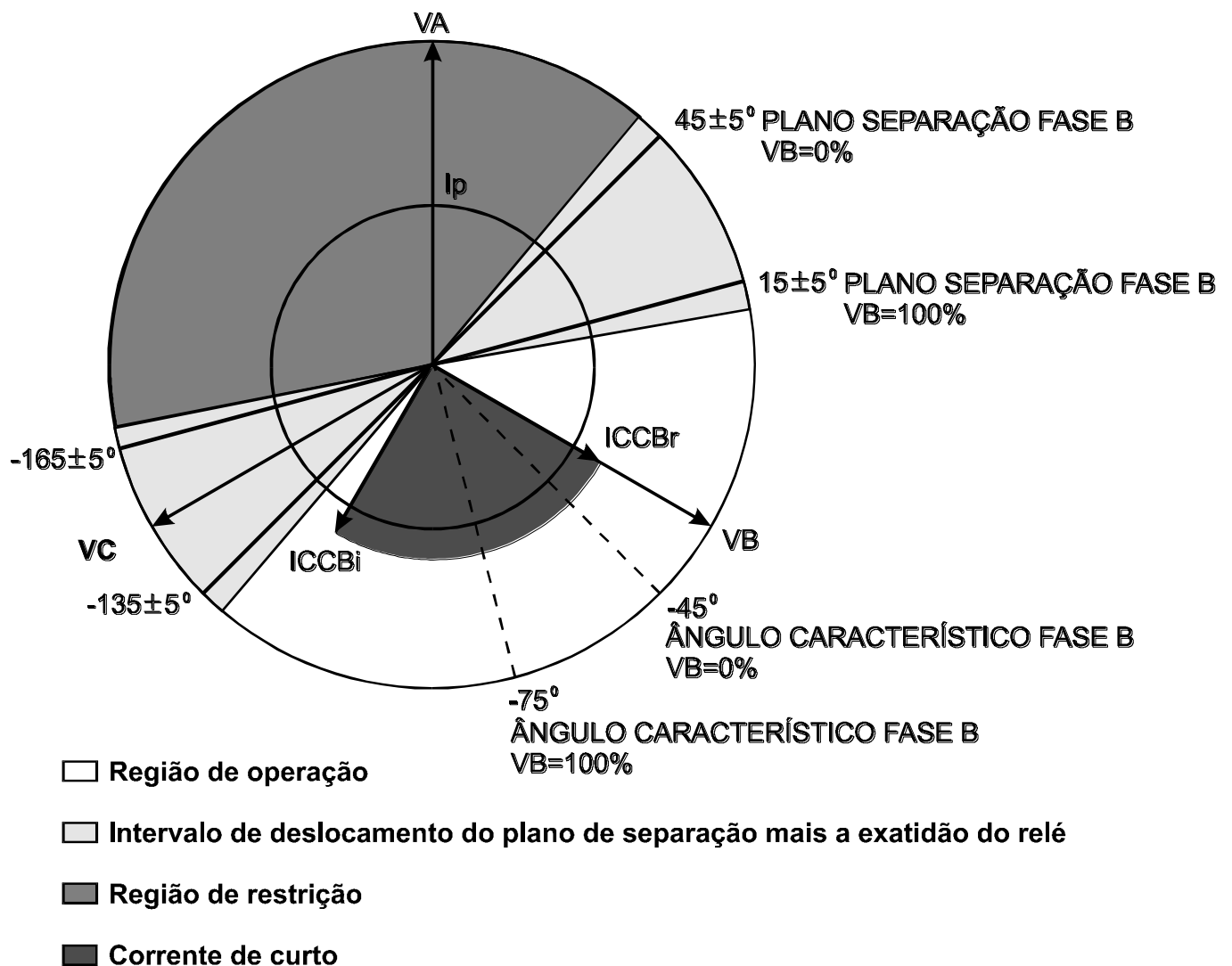


**Notas:**

- 1 \_ O ângulo característico de 45° é programado no **PARÂMETRO 08 \_ ÂNGULO CARACTERÍSTICO (67)**.
- 2 \_ Relé configurado para 67 DIRETO.
- 3 \_  $I_p$  corresponde a corrente de partida ( pick-up ) do relé.
- 4 \_ ICCAr corresponde a corrente de curto na fase A puramente resistiva.
- 5 \_ ICCAi corresponde a corrente de curto na fase A puramente indutiva.

Figura 11 \_ Diagrama fasorial da unidade direcional (67) com ângulo característico de  $45^\circ$  para estudo do CASO 4.

**ANÁLISE DO CASO 4** \_ Conforme a severidade do curto na fase A, ocorre afundamento da tensão desta fase. As fase B e C não sofrem deformações. O plano de separação não sofre deslocamento. O relé opera normalmente.

**CASO 5 \_** Curto da fase B com terra.**Notas:**

- 1 \_ Relé configurado para 67 DIRETO.
- 2 \_  $I_p$  corresponde a corrente de partida ( pick-up ) do relé.
- 3 \_ ICCBr corresponde a corrente de curto na fase A puramente resistiva.
- 4 \_ ICCBi corresponde a corrente de curto na fase A puramente indutiva.

Figura 12 \_ Diagrama fasorial da unidade direcional (67) com ângulo característico de 45° para estudo do CASO 5. Plano de separação da fase B.

**ANÁLISE DO CASO 5 \_** Conforme a severidade do curto na fase B, ocorre afundamento da tensão desta fase. O pior caso ocorre com a tensão  $V_B = 0V$ , neste caso, o plano de separação da fase adianta de no máximo 30°. A corrente de curto na fase B, independente da característica da impedância, permanece dentro da região de operação do relé. O relé opera normalmente.

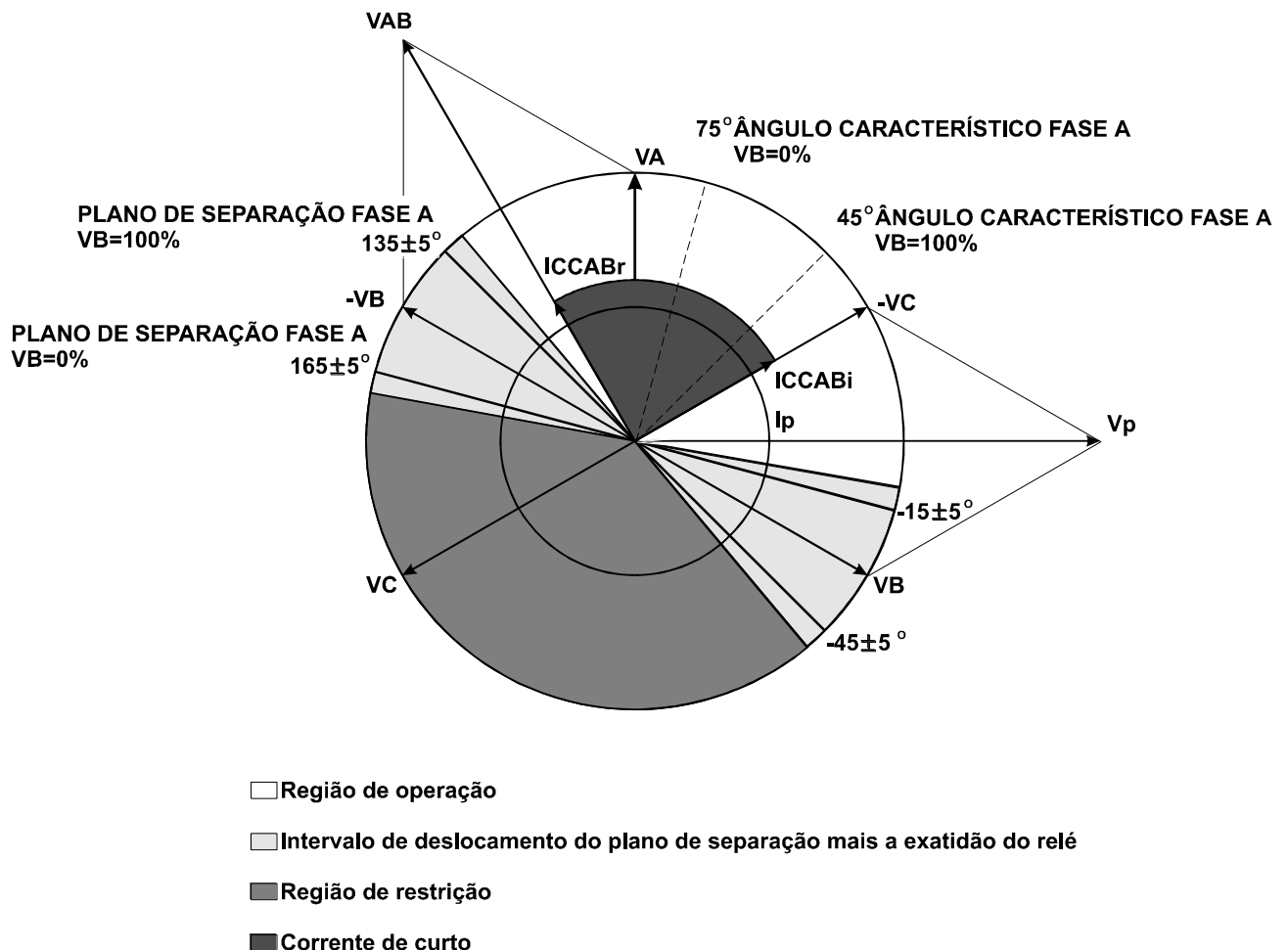
**CASO 6** \_ Curto da fase C com terra.**Notas:**

- 1 \_ Relé configurado para 67 DIRETO.
- 2 \_ Ip corresponde a corrente de partida ( pick-up ) do relé.
- 3 \_ ICCCr corresponde a corrente de curto na fase A puramente resistiva.
- 4 \_ ICCCi corresponde a corrente de curto na fase A puramente indutiva.

Figura 13 \_ Diagrama fasorial da unidade direcional (67) com ângulo característico de 45° para estudo do CASO 6. Plano de separação da fase C.

**ANÁLISE DO CASO 6** \_ Conforme a severidade do curto na fase C, ocorre afundamento da tensão desta fase. O pior caso ocorre com a tensão VC = 0V, neste caso, o plano de separação da fase atrasa no máximo 30°. A corrente de curto na fase C, independente da característica da impedância, permanece dentro da região de operação do relé. O relé opera normalmente.

**CASO 7 \_** Curto bifásico entre as fase A e B. Iremos analisar a situação da fase A e B em dois diagramas fasoriais separados. Consideraremos que a corrente de curto que circula nestas fases na falta é fornecida pela fase A e drenada para a fase B. As tensões da fase A e B sofrem afundamento para 0V. A tensão da fase A não participa na composição da tensão de polarização ( $V_p$ ). Os diagramas consideram a tensão de polarização ( $V_p$ ) adiantada de  $30^\circ$ .

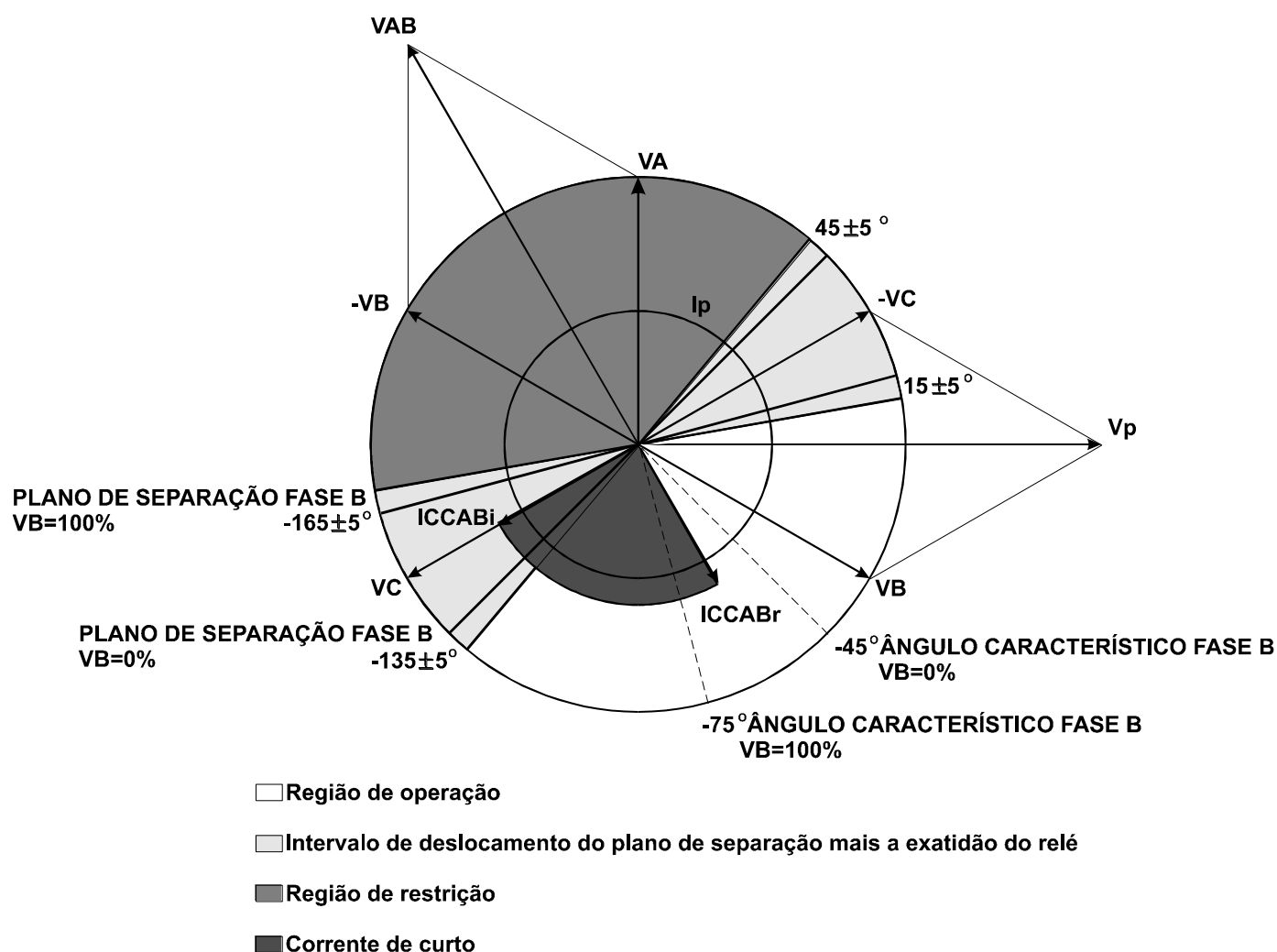


#### Notas:

- 1 \_ Relé configurado para 67 DIRETO.
- 2 \_  $I_p$  corresponde a corrente de partida ( pick-up ) do relé.
- 3 \_ ICCABr corresponde a corrente de curto entre fase A e fase B puramente resistiva.
- 4 \_ ICCABi corresponde a corrente de curto entre fase A e fase B puramente indutiva.

Figura 14 \_ Diagrama fasorial da unidade direcional (67) com ângulo característico de  $45^\circ$  para estudo do CASO 7A. Plano de separação da fase A.

**ANÁLISE DO CASO 7A \_** Observamos que para a fase A opera corretamente. A região das possíveis correntes de curto não tem intersecção com a região de restrição do relé. O relé opera normalmente.



### Notas:

- 1 \_ Relé configurado para 67 DIRETO.
- 2 \_  $I_p$  corresponde a corrente de partida ( pick-up ) do relé.
- 3 \_  $ICCABr$  corresponde a corrente de curto entre fase A e fase B puramente resistiva.
- 4 \_  $ICCABi$  corresponde a corrente de curto entre fase A e fase B puramente indutiva.

Figura 15 \_ Diagrama fasorial da unidade direcional (67) com ângulo característico de  $45^\circ$  para estudo do CASO 7B. Plano de separação da fase B.

**ANÁLISE DO CASO 7B** \_ Observamos que para a fase B tem possibilidade de não operar corretamente. A região das possíveis correntes de curto tem intersecção de no máximo  $15^\circ$  com o intervalo de deslocamento do plano de separação mais a exatidão do relé. Existe probabilidade do relé não operar corretamente na fase B.

A falta no CASO 7 dependente do valor de afundamento da tensão VAB e da característica da impedância do curto. Se tivermos um circuito equivalente no curto com  $\cos\varphi < 0,96$  ( $= \cos 15^\circ$ ), o relé opera corretamente. Se tivermos afundamento menor que 50% o relé também operara corretamente.

### Conclusão final

Como o relé é trifásico teremos sempre uma fase em condições de atuação e o relé fornece corretamente o comando de TRIP na condição da falta.

## 5 – Proteção de subfreqüência

### 5.1 \_ Tempo definido \_ F<< (81)

Relé de subfreqüência função ANSI 81.

#### 5.1.1 – Atuação e ajustes disponíveis

O tempo de atuação do relé é constante para qualquer valor de frequência. A tabela a seguir lista os parâmetros de ajuste da unidade de tempo definido de subfreqüência.

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
<b>10</b>	Partida do definido de subfreqüência <b>F&lt;&lt;. 81</b>	40...70 Hz
<b>11</b>	Tempo definido de subfreqüência <b>F&lt;&lt;. 81</b>	0,10...1,00 s

Tabela 34: Parâmetros da proteção de subfreqüência.

A exatidão relativa ao tempo teórico é de  $\pm 2,5\%$  no ponto ou  $\pm 35\text{ms}$  (adotar como critério o que for maior).

Quando o valor da frequência de tensão de entrada de polarização  $V_p$  for menor que o respectivo valor ajustado para partida da unidade de subfreqüência **PARÂMETRO 10\_ PARTIDA DO DEFINIDO DE SUBFREQUÊNCIA \_ F<< (81)** ocorre a partida (pick-up) do relé de subfreqüência. Caso a frequência permaneça tempo suficiente para a temporização o **URPD 2404** libera o comando para atuação da saída programada na matriz. O relé de saída permanece atuado até o valor da frequência retorne a valores acima do valor de rearme (drop-out) fixo de aproximadamente **125%** da frequência de atuação.

### 5.1.2 – Sinalização (bandeiras)

Existe um led indicados pelo símbolo **F<<** para sinalização da unidade temporizada tempo definido de subfreqüência . Para rearmá-lo vide item 2.2.14.

## 6 – Proteção de retaguarda

### 6.1 \_ Proteção contra falha de disjuntor (62BF “break failure”)

Relé temporizado de falha de disjuntor ANSI 62BF.

#### 6.1.1 – Atuação e ajustes disponíveis

A tabela a seguir lista o parâmetro de ajuste da unidade de proteção de retaguarda.

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
<b>13</b>	Tempo de check de disjuntor. <b>62BF</b>	0,10...1,00 s

Tabela 35: Parâmetros da proteção de retaguarda.

A exatidão relativa ao tempo teórico é de  $\pm 2,5\%$  no ponto ou  $\pm 35\text{ms}$  (adotar como critério o que for maior).

Após um comando de TRIP o temporizador da unidade de proteção contra falha do disjuntor é disparado. Caso os contatos de comando de TRIP não sejam desativados até o tempo programado no **PARÂMETRO 13\_ TEMPO DE CHECK DE DISJUNTOR (62BF)** o **URPD 2404** aciona o relé da saída programado na matriz.

#### 6.1.2 – Sinalização (bandeiras)

Existe um led indicado pelo símbolo **62BF** para sinalização da unidade de proteção de retaguarda. Para rearmá-lo vide item 2.2.14.

## 7 – Proteção de subtensão na alimentação auxiliar

### 7.1 \_ Proteção contra subtensão na alimentação auxiliar (27 – 0)

Relé de proteção contra subtensão na alimentação auxiliar ANSI **27 – 0**.

#### 7.1.1 – Atuação e ajustes disponíveis

A tabela a seguir lista o parâmetro de ajuste da unidade de proteção de retaguarda.

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
<b>12</b>	Tensão mínima auxiliar. <b>27-0</b>	2 ... 352 V
<b>24</b>	Tensão auxiliar. <b>27-0</b>	0 alternada (CA) 1 contínua (CC)

Tabela 36: Parâmetros da proteção de subtensão na alimentação auxiliar.

Selecionar o tipo de alimentação auxiliar do relé: alternada (CA) ou contínua (CC) através do **PARÂMETRO 24\_ TENSÃO AUXILIAR (27-0)**.

Após queda do nível de tensão da alimentação auxiliar abaixo do valor ajustado no **PARÂMETRO 12\_ TENSÃO MÍNIMA AUXILIAR (27-0)** o **URPD 2404** libera o comando de atuação do relé programado na matriz de saída. O relé permanece atuado até o valor da alimentação auxiliar atingir níveis de operação acima do valor programado no **PARÂMETRO 12**.

#### 7.1.2 – Sinalização ( bandeiras )

O tipo de alimentação auxiliar é sinalizada com o led **CA** para alimentação alterna e **CC** para alimentação contínua.

Existe um led indicado pelo símbolo **27-0** para sinalização da proteção contra alimentação auxiliar com tensão mínima . Para rearmá-lo vide item 2.2.14.



## 8 – Ajustes de programação

### 8.1 – Apresentação frontal

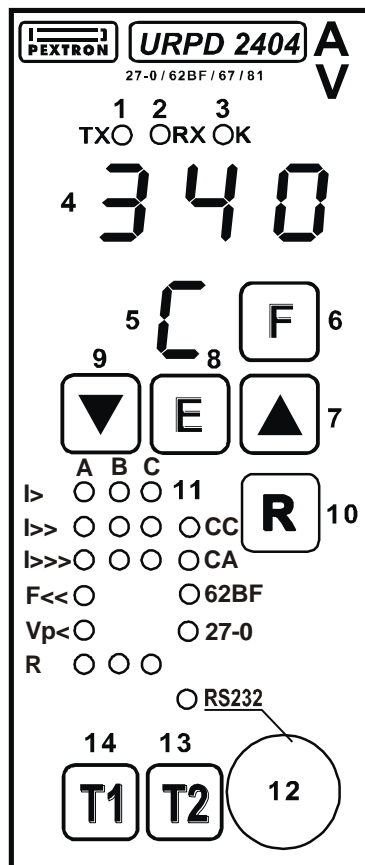


Figura 16: Painel frontal

- 1 Sinalização da comunicação serial TX.
- 2 Sinalização da comunicação serial RX.
- 3 Sinalização da unidade em k.
- 4 Display digital principal para indicação de corrente, tensão e valor do parâmetro selecionado no nível de parametrização do relê.
- 5 Display digital de função para indicação de fase (tensão e corrente) que está sendo exibido do display principal. No nível de parametrização mostra qual parâmetro está selecionado.
- 6 Tecla para seleção de parâmetro.
- 7 Tecla para incremento do valor do parâmetro a ser programado.
- 8 Tecla para confirmação do valor programado para o parâmetro selecionado.
- 9 Tecla para decremento do valor do parâmetro a ser programado.
- 10 Tecla para reset local das bandeiras de sinalização.
- 11 Bandeiras de sinalização.
- 12 Conector mini DIN para comunicação frontal através de RS232.
- 13 Tecla para seleção da rotina de TESTE 2 do relê.
- 14 Tecla para seleção da rotina de TESTE 1 do relê.

## 8.2 – 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. Para que o relé entre no nível de parametrização é necessário posicionar a chave interna **CH – POSIÇÃO 1** para **ON (PADRÃO DE FÁBRICA)** para liberar programação e posicionada em **OFF** para inibição de programação- vide figura 1. Outro recurso disponível é a descarga da parametrização via comunicação serial frontal (RS232) ou através dos bornes (RS485).

Na condição local e sem acesso a comunicação serial, 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

**CH – POSIÇÃO 1 = OFF**

[ a ] Pressionar a tecla **F [ 6 ]** e o display de função [ 5 ] indica o parâmetro 01 e o display principal [ 4 ] indica o valor ajustado para o parâmetro. Para acesso ao conjunto de parâmetros pulsar a tecla **F[ 6 ]**.

[ b ] Para retornar ao amperímetro pressionar a tecla **F[6]** até o parâmetro 25 + 1 ou pressionar a tecla **E [8]**. O display de função volta a indicação do amperímetro após aproximadamente 50s indicando parâmetro atual sem nova seleção.

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

**CH – POSIÇÃO 1 = ON**

Ajustar o parâmetro de constante de multiplicação do amperímetro para programar o relé em **CORRENTE PRIMÁRIA** (relação do transformador de corrente \_ **RTC**). Neste caso a indicação do amperímetro e os ajustes correspondem a corrente primária.

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
01	CONSTANTE AMPERIMÉTRICA DE MULTIPLICAÇÃO. <b>RTC</b>	1,00...250 (degrau de 1) ou 10,0...2500 (degrau de 10)  seleção através de chave dip (figura 1)

Tabela 37: Parâmetros de constante de multiplicação do amperímetro e voltímetro.

[ a ] Posicionar a chave **CH – POSIÇÃO 1** para **ON**.

[ b ] Selecionar o parâmetro que será ajustado através de pulsos na tecla **F [ 6 ]**.

[ c ] Alterar o valor do parâmetro selecionado pressionando a tecla [ 9 ] para decremento ou a tecla [ 7 ] para incremento do parâmetro selecionado.

[ d ] Após ajuste do valor desejado pressionar a tecla **E [ 8 ]**.

[ e ] Posicionar a chave **CH – POSIÇÃO 1** em **OFF** para inibir a programação do relé.

### 8.3 – Tabela de parâmetros e faixas de ajustes

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
<b>01</b>	Constante amperimétrica de multiplicação. <b>RTC</b>	1,00...250 (degrau de 1) ou 10,0...2500 (degrau de 10)  seleção através de chave dip (figura 1)
<b>02</b>	Corrente de partida da unidade temporizada. <b>67</b>	(1,00...16,0) X RTC A
<b>03</b>	Tipo de curva de atuação. <b>67</b>	NI-MI-EI-LONG-IT-I2T
<b>04</b>	<b>dt</b> da curva. <b>67</b>	0,1...2 s
<b>05</b>	Partida tempo definido. <b>67</b>	( 0,25... 100) X RTC A
<b>06</b>	Tempo definido. <b>67</b>	0,10...240 s
<b>07</b>	Corrente instantânea de fase. <b>67</b>	(1,00...100) X RTC A
<b>08</b>	Ângulo característico. <b>67</b>	1...180 °

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
<b>09</b>	Configuração do relé. <b>67</b>	<div>0 67 direto Vp&lt; restrição (analisar item 3.1.2.2)</div> <div>1 67 reverso Vp&lt; restrição (analisar item 3.1.2.2)</div> <div>2 67 direto Vp&lt; não direcional (analisar item 3.1.2.2)</div> <div>3 67 reverso Vp&lt; não direcional (analisar item 3.1.2.2)</div> <div>4 67 direto Vp&lt; memória angular (analisar item 3.1.2.2)</div> <div>5 67 reverso Vp&lt; memória angular (analisar item 3.1.2.2)</div>
<b>10</b>	Partida do definido de subfreqüência F<<. <b>81</b>	40...70 Hz
<b>11</b>	Tempo definido de subfreqüência F<<. <b>81</b>	0,10...1,00 s
<b>12</b>	Tensão mínima auxiliar. <b>27-0</b>	2,00 ... 352 V
<b>13</b>	Tempo de check de disjuntor. <b>62BF</b>	0,10...1,00 s
<b>14</b>	Programação da saída de comando da unidade direcional de sobrecorrente instantânea (ANSI 50). <b>I&gt;&gt;&gt;</b>	Analisar matriz (item 2.211)
<b>15</b>	Programação da saída de comando da unidade direcional de sobrecorrente tempo definido (ANSI 51). <b>I&gt;&gt;</b>	Analisar matriz (item 2.211)
<b>16</b>	Programação da saída de comando da unidade direcional de sobrecorrente temporizada (ANSI 51). <b>I&gt;</b>	Analisar matriz (item 2.211)
<b>17</b>	Programação da saída de comando da unidade de subfreqüência (ANSI 81). <b>81</b>	analisar matriz (item 2.211)
<b>18</b>	Programação da saída de comando do relé de subtensão para supervisão da alimentação auxiliar (27 – 0). <b>27 – 0</b>	analisar matriz (item 2.211)
<b>19</b>	Programação da saída de comando do relé de falha de disjuntor (ANSI 62BF). <b>62BF</b>	analisar matriz (item 2.211)
<b>20</b>	Programação da saída de comando do alarme de subtensão da tensão de polarização. <b>VP&lt;</b>	analisar matriz (item 2.211)
<b>21</b>	Inversão de contato das saídas (NA armado) dos relés: RL1 _ RL2 _ RL3 _ RL4 _ RL5.	analisar matriz ( item 2.211 )

Parâmetro	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
2 2	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 28.8 - 28.800 bps
2 3	Endereço do relé na rede de comunicação serial	1 ... 30
2 4	Número de stop bit da serial	1 – 1 stop bit 2 – 2 stop bits
2 5	Tensão auxiliar. <b>27-0</b>	0 – alternada ( CA ) 1 – contínua ( CC )

Tabela 38: Parâmetros de programação do relé.

 **Atenção:** 1 - não ajustar os parâmetros fora da faixa de ajuste recomendada. caso o relé seja ajustado fora desta faixa poderá ocorrer funcionamento irregular do relé.

## 8.4 – Ajuste padrão de fábrica

### PARÂMETROS

01 = 1.00	08 = 45.0	15 = 80	22 = 9.60
02 = 2.00	09 = 0.00	16 = 80	23= 1.00
03 = MI	10 = 59.0	17 = 80	24= 1.00
04 = 1.00	11 = 0.10	18 = 32	25= 0.00
05 = 100	12 = 66.0	19 = 128	
06 = 240	13 = 0.25	20 = 1.00	
07 = 20.0	14 = 80	21 = 64	

### CHAVE CH

POSIÇÃO	PADRÃO DE FÁBRICA
1	ON
2	OFF
3	OFF
4	OFF

Tabela 39: Ajuste padrão de fábrica.

## 9 – Manutenção preventiva

A própria construção do relé com recursos de amperímetro e unidade de auto-check facilitam o procedimento de manutenção preventiva do relé. Numa rápida visualização da parte frontal do relé para verificação da corrente e tensão exibida no display e a comparação com outro multímetro portátil verificamos a calibração do relé. A calibração aprovada indica que de 80% do **URPD 2404** está em funcionamento normal.

A verificação do contato de auto-check garante que 90% do relé está em condição normal. Para se conseguir a calibração completa do relé é recomendável a realização de um ensaio com injeção de corrente e tensão com verificação da atuação do relé. Utilizar para os ensaios de calibração equipamentos compatíveis com a classe de precisão do relé.

### 9.1 – Rotinas de teste

O relé possui 2 (duas) rotinas de teste com acesso através do painel frontal teclas **T1 [14]** e **T2 [13]**.

#### 9.1.1 – TESTE 1 (T1)

A rotina de teste verifica toda a sinalização frontal do relé. Para acionar a rotina pressionar a tecla **T1 [14]**. Todos os leds de sinalização do relé e todos os segmentos do display principal **[4]** e display de função **[5]** acendem. Este teste pode ser executado com o relé em serviço, pois a prioridade de funcionamento é sempre para a atuação da proteção.

#### 9.1.2 - TESTE 2 (T2)

 **Atenção:** executar a rotina de teste 2 com o relé fora de serviço. a rotina de teste provoca atuação dos relés de saída.

A rotina de teste executa uma rotina seqüencial do funcionamento lógico das principais unidades internas do relé. Para acionar a rotina é necessário executar o seguinte procedimento:

**[ a ]** Pressionar a tecla **R [10]** em conjunto com a tecla com a tecla **T2 [13]**. Liberar a tecla **R [7]**.

**[ b ]** Manter a tecla **T2 [13]** pressionada. Neste instante o relé entra em teste seqüencial de teste da sinalização e dos relés de saída.

Os relés de potência podem ser monitorados (contato NA) com um multímetro. Para encerrar a rotina de teste **TESTE 2** liberar a tecla **T2 [13]** e o relé volta para condição de serviço normal.

## 10 – Inserção e extração do módulo eletrônico

### 10.1 – Operação de inserção do módulo eletrônico

As características de construção do relé garantem um sistema com módulo eletrônico e caixa totalmente plugável. As lâminas de corrente e os terminais de conexão dos sinais de bloqueio, comando de trip, sinalização e comunicação serial suportam a pressão necessária para a correta inserção do módulo eletrônico, inclusive para operações repetitivas de inserção do relé de proteção. Para uma correta inserção aplicar o procedimento a seguir:

1 \_ Posicionar o módulo eletrônico (figura 17) na caixa do relé. Utilize haste (figura 17) para encaixar as placas de circuito impresso do módulo eletrônico nas guias internas da caixa.

2 \_ Aplicar pressão nas laterais da haste (figura 17) até que o suporte encaixe totalmente na caixa do relé, ou seja, o módulo precisa ficar totalmente alinhado com a parede interna do compartimento para arruela de silicone (figura 18). Aplicar pressão considerável para um encaixe uniforme e seguro. O sistema de conexão é extremamente robusto e suporta o mecanismo de inserção do relé.

3 \_ Verificar, novamente, a inserção do módulo eletrônico quando instalar a tampa frontal de policarbonato cristal.

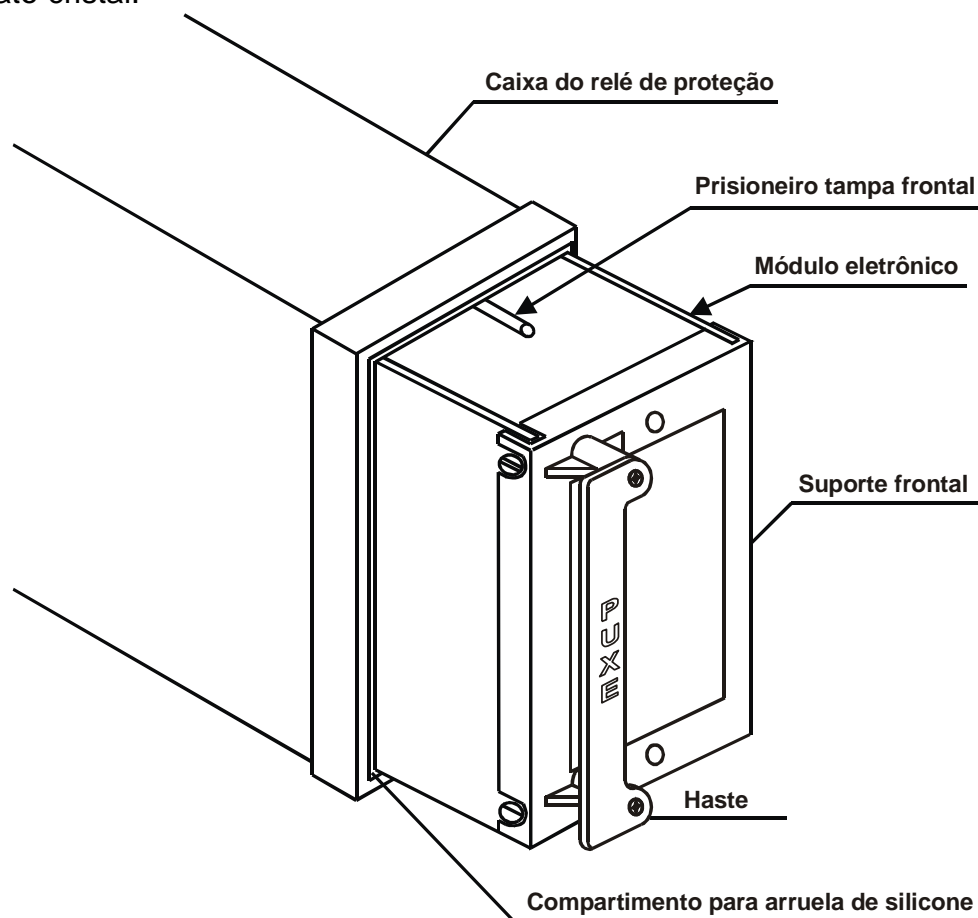


Figura 17: Inserção do módulo eletrônico

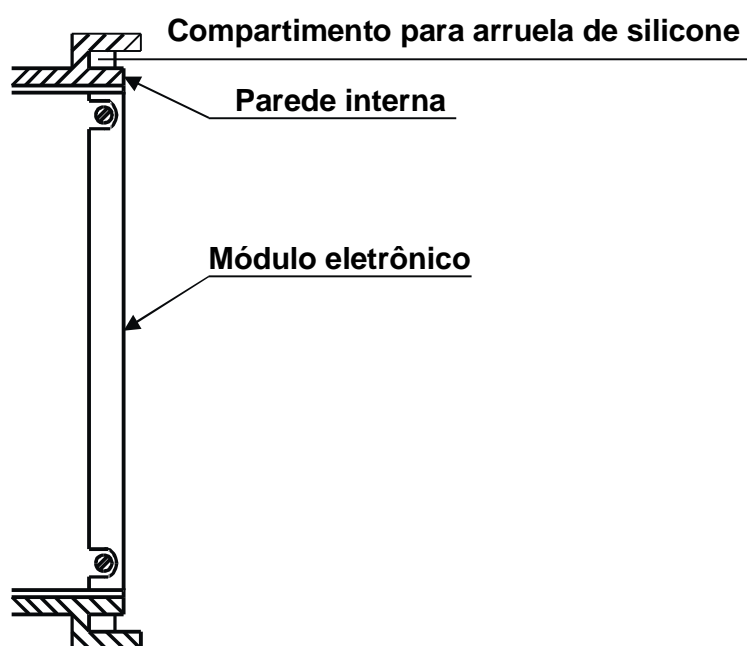


Figura 18: Vista em corte do encaixe do relé

## 10.2 – Operação de extração do módulo eletrônico

Para a extração do módulo eletrônico puxar a haste até extração total da mesma. Neste ponto coloque seus dedos através da haste e puxe-a firmemente.



## 11 – Especificações técnicas

## ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

## ENTRADAS DE MEDIÇÃO: CORRENTE E TENSÃO ALTERNADA

CORRENTE ALTERNADA  
3 FASES

FASE	Corrente nominal de fase	5	A	
	Permanente	15	A	
	Capacidade térmica	Tempo curto _ 1s	300	A
		Dinâmica _ 0,1s	1.000	A
	Consumo entrada de fase com corrente de 5A	0,2	VA	
	Impedância de entrada da fase (Z <sub>IN</sub> )	7	mΩ	
	Faixa de medição	1,4 ... 100	A	
	Frequência entrada	60 ± 2	Hz	

## TENSÃO ALTERNADA DE POLARIZAÇÃO

TENSÃO	Tensão nominal	220	Vca		
POLARIZAÇÃO _ Vp	Capacidade térmica	Permanente	500	Vca	
	Consumo entrada de fase com corrente de 5A			0,2	VA
	Faixa de medição			7,1 ... 500	Vca
	Impedância de entrada da fase (Z <sub>IN</sub> )			68,1K + j 63,9K	Ω
	Frequência entrada			60 ± 2	Hz

ENTRADAS LÓGICAS  
BLOQUEIO OU CONTROLE REMOTO

## Funções das entradas lógicas

Borne	Descrição da função
1 – 2	Bloqueio do relé direcional de sobrecorrente temporizado $I>_I>>$ (51)
1 – 3	Bloqueio do relé direcional de sobrecorrente instantâneo $I>>>$ (50)
1 – 4	Acesso aos registros de corrente e tensão, rearme remoto das bandeiras e acesso a parametrização do relé.
1 – 5	Bloqueio do alarme de tensão de polarização e relé de subfrequência. (81).

Níveis de tensão	Nível baixo (desligado)	0 ... 20	Vca/Vcc
Alimentação auxiliar de 72 ... 250 Vca/Vcc	Nível alto (ligado)	80 ... 250	Vca/Vcc
Níveis de tensão	Nível baixo (desligado)	0 ... 10	Vca/Vcc
Alimentação auxiliar de 20 ... 80 Vca/Vcc	Nível alto (ligado)	20 ... 80	Vca/Vcc

### RELÉS DE SAÍDA COMANDO DE TRIP E SINALIZAÇÃO

RL1	Operação em tensão contínua <sup>1</sup>	48 Vcc	1,5	A
RL2	L / R $\leq 40$ ms	125 Vcc	0,25	A
RL3		250 Vcc	0,15	A
RL4	Operação em tensão alternada	Vmax	250	Vca
RL5	COS $\varphi = 1$	Pmax	2.200	VA
AUTO-CHECK	Capacidade do contato	Contínua	5	A
		1s	30	A
	Relação de rearme ( drop-out )	0,75		

**Nota:** 1 – Para tensão de trip em Vcc utilizar um contato auxiliar do disjuntor NA para alívio de carga.

### ALIMENTAÇÃO AUXILIAR

Faixa 1 de alimentação auxiliar <sup>1</sup>	72 ... 250	Vca/Vcc
Faixa 1 de alimentação auxiliar <sup>1</sup>	20 ... 80	Vca/Vcc
Frequência (tensão alternada Vca)	48 à 62	Hz
Consumo em repouso	3,5	VA
Consumo com atuação das saídas	5,0	VA

**Nota:** 1 – Carga mínima para início da faixa = relé de auto-check + 2 relés de trip.

### 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

### FAIXAS DE AJUSTE DAS PROTEÇÕES

<b>67</b>	Corrente de partida	( 1,00 ... 16,0 ) X RTC	A
	Tipo de curva de atuação	NI-MI-EI-LONG-IT-I2T	
	dt da curva	0,1 ... 2	s
	Partida tempo definido	( 0,25 ... 100 ) X RTC	A
	Tempo definido	0,10 ... 240	s
<b>67</b>	Corrente instantânea de fase	( 1,00 ... 100 ) X RTC	A
	Tempo de atuação	<80	ms
<b>81</b>	Partida tempo definido de	40,0 .... 70,0	Hz
	subfrequência F>>		
	Tempo definido de subfrequência F>>	0,10 ... 1,00	s

MANUAL DE OPERAÇÃO			URPD 2404
<b>27-0</b>	Tensão mínima auxiliar	2,00 ... 352	V
<b>62BF</b>	Tempo de check de disjuntor	0,10 ... 1,00	s

### EXATIDÃO DA MEDIÇÃO E TEMPORIZAÇÃO

Amperímetro	Exatidão do amperímetro	$\pm 2,5$ % do ponto
Unidade direcional	Exatidão de operação	$\pm 5^0$ do ponto
Unidade instantânea	Exatidão de operação	$\pm 2,5$ % do valor ajustado
Unidade temporizada	Exatidão de pick-up	$\pm 2,5$ % do valor ajustado
Unidade temporizada tempo definido	Exatidão relativa ao tempo teórico	$\pm 2,5$ % do valor ajustado ou $\pm 35$ ms (adotar como critério o que for maior)
Unidade temporizada tempo dependente	Exatidão relativa ao tempo teórico	Classe 5 ( NBR 7099 / IEC 255-3 ) ou $\pm 35$ ms (adotar como critério o que for maior)

### TRANSMISSÃO DE DADOS

Padrão de comunicação	RS485 _ RS232	
Protocolo de comunicação	MODBUS <sup>®</sup> RTU	
Velocidade serial	0,60 / 1,2 / 2,40 / 4,8 / 9,6 / 14,4 / 28,8	kbps
Número de stop bit	1 ou 2	bit(s)
Número de relés	1 ... 30	

### ENSAIOS DE ISOLAMENTO

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

**ENSAIOS DE DISTÚRBIOS**

Ensaio de capacidade de suportar surtos  
**ANSI-C33790a**

Classe \_ III  
Modo comum \_ 2,5KV – 1MHz – 120 pulsos/s  
Modo diferencial \_ 1,KV – 1MHz – 120 pulsos/s

Radiação eletromagnética  
**IEC 255-22-3**

Classe \_ III ( 10 V/m )  
Frequência \_ 48 ... 170 MHz  
Polarização vertical e horizontal

**ENSAIOS CLIMÁTICOS**

Exposição em câmara de ciclo térmico  
**NBR 5497**

$T_{\text{máxima}} = 60^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{\text{mínima}} = 0^{\circ}\text{C}$   
Taxa de subida/descida da rampa =  $2^{\circ}\text{C} / \text{minuto}$   
9 ciclos de 4 horas

**ENSAIOS DE EXATIDÃO E CONSISTÊNCIA**

Verificação de exatidão e consistência  
**NBR 7099**

Unidade temporizada  
Unidade instantânea  
Variação das grandezas  
\_ Tensão de alimentação auxiliar  
\_ Temperatura

## 12 – Identificação dos bornes e dimensional

### 12.1 – Identificação dos bornes

PARÂMETROS DE PROGRAMAÇÃO			
01	CONSTANTE MULTIPLICAÇÃO AMPERÍMETRO ( RTC )	ENTRADAS LÓGICAS	COMUM 1
02	CORRENTE DE PARTIDA DE CURVA I> ( 67 )		BLOQUEIO I> I>> 2
03	SELEÇÃO DA CURVA I> ( 67 )		BLOQUEIO I>>> 3
04	CONSTANTE DIAL DE TEMPO I> ( 67 )		REGISTRO 4
05	CORRENTE DE PARTIDA TEMPO DEFINIDO I>> ( 67 )		BLOQUEIO Vp< F<< 5
06	TEMPO DEFINIDO I>> ( 67 )		
07	CORRENTE INSTANTÂNEA I>>> ( 67 )		
08	ÂNGULO CARACTERÍSTICO ( 67 )		
09	CONFIGURAÇÃO DO RELÉ ( 67 )		
10	PARTIDA DE SUBFREQUÊNCIA F<< ( 81 )		
11	TEMPO DEFINIDO DE SUBFREQUÊNCIA F<< ( 81 )		
12	TENSÃO AUXILIAR MÍNIMA ( 27-0 )	MEDIÇÃO TENSÃO	
13	TEMPO DE FALHA DE DISJUNTOR ( 62BF )		VB● 9
14	SAÍDA I>>>		
15	SAÍDA I>>		
16	SAÍDA I>	SERIAL	VC● 11
17	SAÍDA 81		Q 12
18	SAÍDA 27-0		$\bar{Q}$ 13
19	SAÍDA 62BF		M 14
20	SAÍDA Vp<		
21	INVERSÃO DE CONTATO		
22	VELOCIDADE DE TRANSMISSÃO DA SERIAL		
23	ENDEREÇO DO RELÉ NA SERIAL		
24	NÚMERO DE STOP BIT		
25	TENSÃO AUXILIAR ( 27-0 )		

Figura 19: Etiqueta de identificação dos bornes de entrada.

**Atenção:** para identificar número de série do relé verificar etiqueta interna.

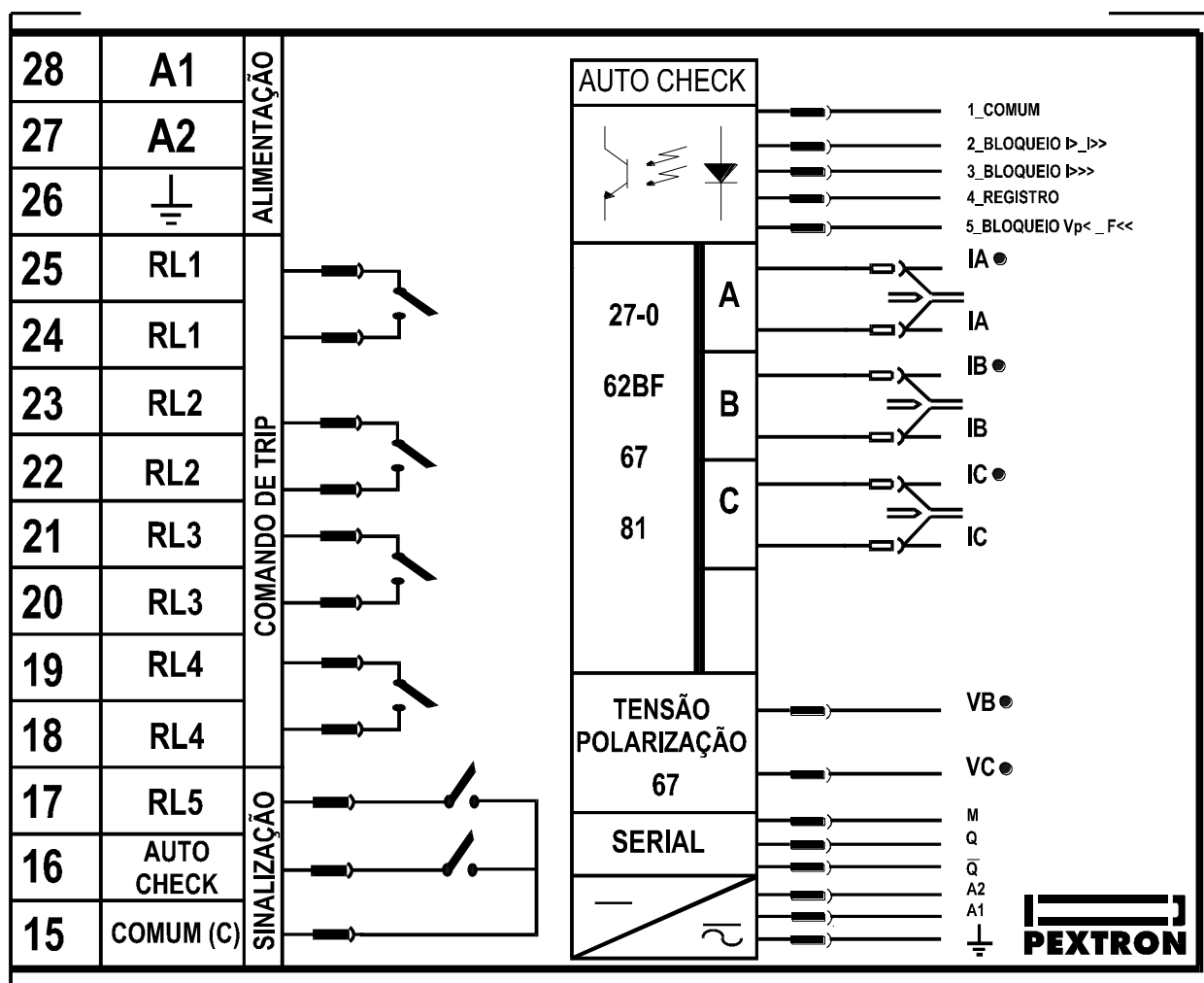


Figura 20: Etiqueta de identificação dos bornes de saída.

FIAÇÃO RECOMENDADA		
Aplicação	Especificação do cabo	Terminal
Fiação de corrente	$> 2,5 \text{ mm}^2$	Anel - 2 terminais / borne
Fiação de bloqueio	$2,5 \text{ mm}^2$	Forquilha - máximo 2 terminais / borne
Fiação de relé	$2,5 \text{ mm}^2$	Forquilha - máximo 2 terminais / borne
Fiação de alimentação	$2,5 \text{ mm}^2$	Forquilha - máximo 2 terminais / borne
Fiação PE (condutor de aterramento)	$4,0 \text{ mm}^2$ - Conectar ao condutor de proteção (PE) <b>NBR5410</b>	Forquilha - 1 terminal / borne
Fiação comunicação serial	Cabo AF 4 x 28 AWG Cabo AF 4x 22 AWG - Cabo tipo manga - Blindagem trançada	Forquilha - 1 terminal / borne

Tabela 40: Especificação da fiação recomendada para instalação.

**⚠ Atenção:** montar a fiação de corrente e contatos de relé no lado direito do equipamento (visão traseira).

## 12.2 – Dimensional

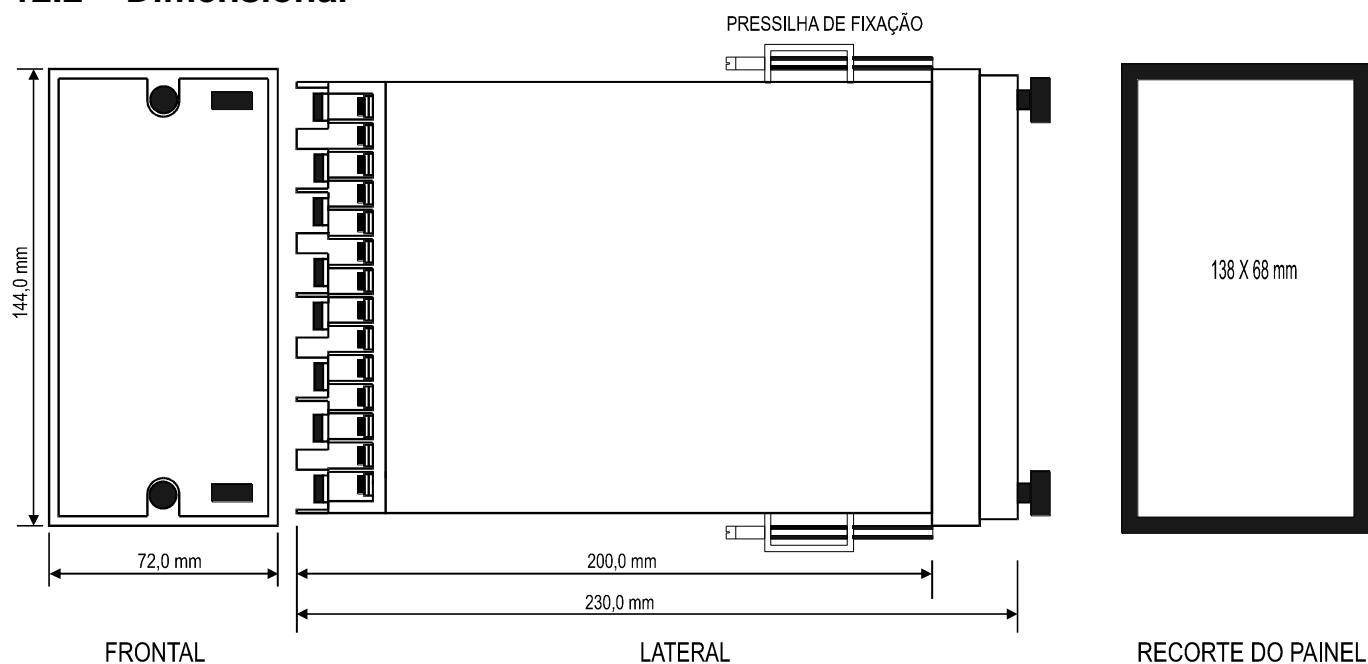


Figura 21: Dimensões para montagem.

## 13 – Acessórios

### 13.1 – TCC: Fonte capacitiva

Fonte capacitiva para entrada de alimentação de relé da linha URP e trip capacitivo em bobina de disjuntor. Para maiores informações solicitar documentação específica do acessório.

### 13.2 – CABO MINI\_DIM: Cabo mini-dim de conexão relé com computador

Cabo padronizado para conexão direta do relé com computador, laptop ou notebook. Para maiores informações solicitar documentação específica do acessório.

## 14 – Terminologia

### Norma de referência

<b>NBR 5465</b>	<b>ELETROTÉCNICA E ELETRÔNICA - RELÉS ELÉTRICOS TERMINOLOGIA</b>
-----------------	--

As referências das normas pertinentes são indicadas entre colchetes [ ] após definição dos termos.

### 14.1 – Relé de medição a tempo dependente

Relé de medição a tempo especificado para o qual os tempos dependem, de maneira especificada, do valor da grandeza característica [NBR 5465, 4.1.6].

### 14.2 – Relé de medição a tempo independente

Relé de medição a tempo especificado para o qual o tempo especificado pode ser considerado como independente do valor da grandeza característica, dentro de limites especificados desta [NBR 5465, 4.1.7].

### 14.3 – Relé secundário

Relé alimentado por corrente e / ou tensão proveniente de um transformador para instrumentos ou transdutor [NBR 5465, 4.1.17].

### 14.4 – Partir

Para um relé, deixar uma condição inicial especificada, ou o estado de repouso [NBR 5465, 4.3.9].

### 14.5 – Rearmar

Para um relé, voltar a uma condição inicial especificada ou ao estado de repouso [NBR 5465, 4.3.11].

### 14.6 – Valor de partida

Valor da grandeza de alimentação de entrada, ou da grandeza característica, para o qual um relé parte, em condições especificadas [NBR 5465, 4.3.11].



## 15 – Termo de garantia e anexos


	Termo de garantia
Anexo B	Software Aplicativo
Anexo 1	Normalmente inversa ( <b>NI</b> )
Anexo 2	Muito inversa ( <b>MI</b> )
Anexo 3	Extremamente inversa ( <b>EI</b> )
Anexo 4	Tempo longo ( <b>LONG</b> )
Anexo 5	Curva <b>IT</b>
Anexo 6	Curva <b>I<sup>2</sup>T</b>
Anexo 7	Diagrama de blocos <b>URPD 2404</b>
Anexo 8	Tabela para registro de parametrização da matriz de programação das saídas

Tabela 41: Anexos.

MANUAL DE OPERAÇÃO		URPD 2404
Identificação	Série	Responsável
Local da instalação		Data

### TABELAS DE CONFIGURAÇÃO DA MATRIZ DE PROGRAMAÇÃO DAS SAÍDAS

PESO		128	64	32	16	8	4	2	1	VALOR DO PARÂMETRO
BORNES		18_19	22_23	20_21	24_25				15_17	
RELÊ		RL4	RL2	RL3	RL1				RL5	
FUNÇÃO		TRIP	TRIP	TRIP	TRIP				ALARME	
PARÂMETROS	14 (  >>> )									
	15 (  >> )									
	16 (  > )									
	17 ( 81 )									
	18 ( 27-0 )									
	19 ( 62BF )									
	20 ( Vp< )									
	21 ( INVERSÃO )									

 não utilizar.

Anexo 8 - Tabela para registro de parametrização da matriz de programação das saídas