

	INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:	P A R A U S O D A C E M I G
	COORDENADAS, TRANSFORMADOR, Nº DE ORÇAMENTO, ETC	
	CARGA INSTALADA (kW): 338,74 kW	
	DEMANDA DA INSTALAÇÃO (kVA): 288,44 Kva	
	DEMANDA DE CONTRATO (kW): 265,36 kW	



Viabile Planejamento e Projetos Ltda.

**Avenida Augusto de Lima, 655, Cj. 418
Centro – Belo Horizonte – MG
CEP: 30.190-005
Telefax: (031) 3324-2702
www.viabile.com.br**

TÍTULO/CONTEÚDO:

MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO DE ENTRADA DE ENERGIA

NOME DO EMPREENDIMENTO:	CNPJ/CPF/IDENTIDADE	FINALIDADE:	
SEDE DAS PROMOTORIAS	20.971.057/0001-45	PODER JUDICIÁRIO	
ENDEREÇO:	BAIRRO:	CIDADE:	
AVENIDA ANGRA DOS REIS, 36	GUANABARA	PATOS DE MINAS	
NÚMERO E DATA DA ART DO PROJETO: 14201700000003775172, de 02/05/2017			
PROPRIETÁRIO:	CNPJ/CPF/IDENTIDADE	TELEFONE	
_____ PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA DE MINAS GERAIS REPRESENTANTE: CLARISSA DUARTE MARTINS CARGO: DIRETORA-GERAL	CNPJ: 20.971.057/0001-45 CPF: 036.734.756-30	(31) 3330-8085	
CONTRATANTE (SE EXISTIR, ALÉM DO PROPRIETÁRIO)	CNPJ/CPF/IDENTIDADE	TELEFONE	
_____ PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA DE MINAS GERAIS REPRESENTANTE: CLARISSA DUARTE MARTINS CARGO: DIRETORA-GERAL	CNPJ: 20.971.057/0001-45 CPF: 036.734.756-30	(31) 3330-8085	
ENDEREÇO COMPLETO PARA CORRESPONDÊNCIA DO PROJETISTA E ENDEREÇO COMPLETO PARA CORRESPONDÊNCIA DO PROPRIETÁRIO			
AVENIDA ÁLVARES CABRAL, 1.740, 5º ANDAR, LOURDES – BELO HORIZONTE, MG – CEP: 30.170-008			
ENDEREÇO COMPLETO PARA CORRESPONDÊNCIA DO PROJETISTA E ENDEREÇO COMPLETO PARA CORRESPONDÊNCIA DO PROJETISTA			
AVENIDA AUGUSTO DE LIMA, 655, Conj. 418, CENTRO – BELO HORIZONTE – MG – CEP 30.190-005			
RT (ENGENHEIRO ELETRICISTA)	CREA / MG	FOLHA	DATA
_____ BRENO DE ASSIS OLIVEIRA TELEFONE: (31) 3324-2702	78.667/D	1	12/06/2017

SUMÁRIO:

INTRODUÇÃO
CONCEITO
MATERIAIS UTILIZADOS
DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO
PREMISSAS DE PROJETO
CORRENTE DE MAGNETIZAÇÃO DO(S) TRANSFORMADOR(ES)
PONTO ANSI DO(S) TRANSFORMADOR(ES)
RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO DOS TCs DE PROTEÇÃO
CÁLCULO DOS PONTOS E AJUSTES DO RELÉ DE PROTEÇÃO SECUNDÁRIA PARA A ELABORAÇÃO DO
DIAGRAMA DE COORDENAÇÃO E SELETIVIDADE DAS PROTEÇÕES
AJUSTE DA UNIDADE INSTANTÂNEA FUNÇÃO 50 (FASE)
AJUSTE DA UNIDADE TEMPORIZADA FUNÇÃO 51 (FASE)
AJUSTE DA UNIDADE INSTANTÂNEA FUNÇÃO 50N (NEUTRO)
AJUSTE DA UNIDADE TEMPORIZADA FUNÇÃO 51N (NEUTRO)
CONCLUSÕES
TABELA DE PARAMETRIZAÇÃO
COORDENOGRAMA DE SELETIVIDADE
ANEXOS

INTRODUÇÃO:

O presente documento tem por objetivo apresentar os equipamentos e materiais a serem utilizados na execução do projeto da subestação/entrada de energia a ser instalada para alimentação de energia elétrica em atendimento à nova Sede das Promotorias de Justiça de Patos de Minas, MG, localizada na Avenida Angra dos Reis, S/Nº, em Patos de Minas, MG, bem como a Memória de Cálculo em conformidade com a norma ND-5.3 – Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão – Rede de Distribuição Aérea ou Subterrânea, publicada pela CEMIG em Novembro de 2013 (documento de referência).

CONCEITO:

A entrada de energia do empreendimento é constituída por um abrigo em alvenaria implantado no subsolo da edificação, com entrada de energia subterrânea em média tensão, composto por cubículos de medição, proteção e transformação, referência subestação nº 2, alternativa nº 12, conforme ND-5.3. O fornecimento de energia a ser executado pela CEMIG será em média tensão de 13,8kV a partir de sua rede aérea de distribuição.

MATERIAIS UTILIZADOS:

Apresentamos a seguir a especificação técnica mínima dos principais componentes do projeto.

Disjuntor de MT:

Disjuntor tripolar de média tensão Classe 17,5kV-60Hz, para uso interno, que utiliza como meio de extinção de arco câmaras de vácuo, com comando frontal manual fixo, instalado na cabine de proteção da subestação.

Relé Microprocessado:

Relé microprocessado modelo PEXTRON 7104 com as funções 50/51, 50N/51N, equipado com amperímetro e registro de corrente de curto-circuito.

Transformador de potencial a seco:

Um transformador de potencial trifásicos, 500kVA, a seco, encapsulados em epóxi a vácuo, TAP primário 13,8kV em delta e nível de isolamento 15kV; TAP secundário 220V em estrela com neutro, 60Hz, grau de proteção IP-00, Fator K=1, para instalação em cabine de transformação da subestação.

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

A proteção geral será instalada na cabine de proteção, e deverá ser executada através de um disjuntor de média tensão a vácuo a ser controlado por relé microprocessado (proteção secundária).

O relé microprocessado com as funções 50/51 e 50N/51N será conectado a três transformadores de corrente (TCs de proteção) e a um sistema No-Break de 1.000VA alimentado por um transformador de potencial (TP de proteção), de modo a constituir um circuito para atuar na abertura do disjuntor de média tensão. O sistema possui ainda um equipamento capacitivo ligado à bobina de trip do disjuntor de MT.

Para determinação do nível de curto-circuito da rede foi considerada a rede trifásica mais próxima ao empreendimento (ver localização/situação em projeto). Seus dados, conforme informação fornecida pela Cemig, são:

Icc trifásico =	3924,0 A	Ângulo -82,07°
Icc fase/terra mín. =	197,0 A	Ângulo 0°
Icc fase/terra máx. =	3738,0 A	Ângulo -80,11°

PREMISSAS DE PROJETO:

DEMANDA A SER CONTRATADA (kVA):	288,44 kVA	
Fator de potência:	0,92	
DEMANDA A SER CONTRATADA (kW):	265 kW	
CARGA INSTALADA (kW):	338,74 kW	
Tensão nominal:	13,8 kV	
Corrente nominal:	12,1 A	
Corrente de Curto-Circuito 3Ø na rede:	3924,00 A	Ângulo -82,07°
Corrente de Curto-Circuito F-T na rede:	3738,00 A	Ângulo -80,11°

CÁLCULO DAS CORRENTES DE PARTIDA:

A corrente de partida do relé (Ip) será de $1,05 \times I_n$, considerando que pode haver ultrapassagem de 5% da demanda contratada.

Corrente de partida Ip de fase:	$1,05 \times I_n$
Corrente de partida Ip de fase:	12,7 A

Deverá ser calculada também a corrente de partida para neutro considerando, no máximo, 1/3 da de fase.

Corrente de partida Ip de neutro:	$I_p \text{ de fase} / 3$
Corrente de partida Ip de neutro:	4,23 A

Se no momento de ligação definitiva da obra a demanda contratada não for a declarada no projeto, este último deverá sofrer revisão adequando o coordenograma e ajustes do relé e, eventualmente, deverão ser substituídos os TCs de proteção.

CORRENTE DE MAGNETIZAÇÃO DO(S) TRANSFORMADOR(ES):

A corrente de magnetização (Irush) - Im - para transformadores Schneider 500 kVA é de $13 \times I_n$ com tempo de duração da ordem de 300ms.

Logo, para o transformador utilizado como referência, temos que a corrente de magnetização é de $13,0 \times I_n$ com tempo de duração até 300ms (ver dados do fabricante no Anexo D).

TRAFO	POTÊNCIA NOMINAL (kVA)	TENSÃO (kV)	I_n (A)	FATOR	Im (A)
1	500	13,8	20,9	13	272,3

Corrente de Magnetização (Im): **272,3 A, com duração de até 300ms.**

PONTO ANSI DO(S) TRANSFORMADOR(ES):

O ponto ANSI é o máximo valor de corrente que um transformador pode suportar durante um período definido de tempo sem se danificar. No caso de falta fase-terra este valor, para transformador triângulo-estrela com neutro solidamente aterrado (válido para os transformadores de unidades consumidoras da Cemig), é 0,58 vezes o ponto ANSI.

Assim, os valores de corrente serão:

$$I_{ANSI} = (100 / Z\%) \times I_n$$

$$I_{NANSI} = 0,58 \times (100 / Z\%) \times I_n$$

Onde Z% é a impedância percentual de cada transformador.

Para o ponto I_{ANSI} temos:

TRAFO	POTÊNCIA NOMINAL (kVA)	TENSÃO (kV)	In (A)	Z%	I_{ANSI}	DURAÇÃO (s)
1	500	13,8	20,94	5,75	364,23	4

E para o ponto I_{NANSI} temos:

TRAFO	POTÊNCIA NOMINAL (kVA)	TENSÃO (kV)	In (A)	Z%	I_{NANSI}	DURAÇÃO (s)
1	500	13,8	20,94	5,75	211,25	4

É importante salientar que a curva de atuação do relé deverá ficar abaixo do ponto ANSI do transformador, tanto para a função de proteção de fase quanto para a função de proteção de neutro (ou terra).

RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO DOS TCs DE PROTEÇÃO:

A partir dos valores de curto-circuito fornecidos pela Cemig ao Engenheiro Projetista, dimensionamos os TCs e TPs (se necessário) de proteção. De forma geral, recomenda-se que os TCs tenham uma corrente primária tal que o maior valor de Curto-Circuito não a exceda em 50 vezes.

Deverá ser considerado também a corrente de partida para cálculo dos TCs. A corrente de partida deverá ser superior a 10% da corrente primária dos TC's para assegurar uma melhor exatidão.

$$\begin{aligned}
 1) \text{ RTC} &> 1,1 \times I_p / 5 \\
 \text{RTC} &> 3 \\
 2) \text{ RTC} &> I_{cc}/50 \\
 I_{cc} &= 3924,00 \text{ kA} \\
 \text{RTC} &> \mathbf{78:5A} \\
 \text{RTC} &= \mathbf{100:5A} \\
 \text{RTC} &= 20
 \end{aligned}$$

Logo, a RTC mínima deverá ser:

$$\mathbf{RTC = 20}$$

CÁLCULO DOS PONTOS E AJUSTES DO RELÉ DE PROTEÇÃO SECUNDÁRIA PARA A ELABORAÇÃO DO DIAGRAMA DE COORDENAÇÃO E SELETIVIDADE DAS PROTEÇÕES:

Foi previsto para este projeto a utilização, como proteção secundária, do relé microprocessado PEXTRON com as funções 50/51, 50N/51N, equipado com amperímetro e registro de corrente de curto-circuito. Caso seja adquirido relé com outras características, o estudo de proteção deverá sofrer revisão.

AJUSTE DA UNIDADE INSTANTÂNEA FUNÇÃO 50 (FASE):

Ajuste da função instantânea de fase (50) quanto ao valor de atuação: deverá ser escolhido o menor valor possível que não provoque a atuação indevida do relé na energização do(s) transformador(es); assim, este ajuste deverá ser superior a, no máximo, 5% do valor de I_m . No diagrama de coordenação e seletividade deve ser verificado que o ajuste instantâneo não seja superior ao menor valor de curto-circuito e ao ponto ANSI do menor transformador.

$$\begin{aligned} I_{aj \text{ fase}} &= 1,05 \times I_m \\ I_{aj \text{ fase}} &= \mathbf{285,9 \text{ A}} \\ I_{aj \text{ fase/RTC}} &= \mathbf{14,3 \text{ A}} \end{aligned}$$

AJUSTE DA UNIDADE TEMPORIZADA FUNÇÃO 51 (FASE):

Ajuste da função temporizada (51) quanto ao tipo de curva: deverá ser escolhida a curva IEC extremamente inversa. Ajuste da função temporizada (51) quanto à partida (pick-up): este valor deverá ser aquele definido como I_p (ou $1,05 \times I_n$); isto significa que o relé somente começará a se sensibilizar para valores de corrente superiores a I_p (referido ao primário ou I_p/RTC , referido ao secundário; RTC é a relação de transformação dos TC's de proteção). Caso o valor de corrente ultrapasse I_p , o relé inicia a contagem de tempo de acordo com a sua curva característica e atuará se o tempo for superior ao desta curva no ponto de operação.

$$\begin{aligned} I_{aj \text{ fase}} &= I_p \\ I_{aj \text{ fase}} &= \mathbf{12,7 \text{ A}} \\ I_{aj \text{ fase/RTC}} &= \mathbf{0,6 \text{ A}} \end{aligned}$$

A corrente de partida da instalação, em seu pior caso, considera a partida do maior motor presente na instalação, somado às correntes nominais dos demais motores. Logo, para o empreendimento em questão, temos:

Carga	Corrente Nominal (A) (Referido 13,8kV)	Quantidade	Ip/In	Método de partida	Corrente considerada na partida (A)
Motor 15cv	0,63	1	1	Inversor de Frequência	0,63
Condensadora	0,63	1	1	Soft Starter	0,63
Condensadora	0,45	2	1	Soft Starter	0,91
Condensadora	0,28	4	1	Soft Starter	1,11
Motor 7,5cv	0,29	1	1	Normal	0,29
Motor 2cv	0,08	1	1	Normal	0,08
Motor 1cv	0,04	1	1	Normal	0,04
Total					3,69

A curva característica do relé é representada pela equação:

$$t = \frac{K \times dt}{M^a - 1}, \text{ onde:}$$

t – tempo de atuação teórico, em segundos;

K – constante que caracteriza o relé = 80;

dt – dial de tempo;

M – múltiplo da corrente de atuação (corrente de entrada/corrente de partida);

a – constante que caracteriza a curva IEC Extremamente Inversa = 2.

Considerando que o relé não deverá atuar durante o tempo de partida dos motores, temos:

$$\begin{aligned} \text{Ip temporizado} &= 1,05 \times \text{Ip motores} \\ \text{Ip temporizado} &= 3,9 \text{ A, durante 6 segundos.} \\ M &= \text{Ip temporizado/Ip} \\ (1) \quad M &= 0,31 \text{ A, durante 6 segundos.} \end{aligned}$$

E, para que o relé não opere em correntes abaixo do valor da corrente de magnetização do transformador Im, temos:

$$\begin{aligned} \text{Ip temporizado} &= 1,05 \times \text{Im} \\ \text{Ip temporizado} &= 285,9 \text{ A, durante 0,30 segundos.} \\ M &= \text{Ip temporizado/Ip} \\ (2) \quad M &= 22,5 \text{ A, durante 0,30 segundos.} \end{aligned}$$

Calculando-se o dial de tempo para os valores acima, temos:

$$\begin{aligned} dt &= (M^a - 1) \times t / K \\ (1) \quad dt &= -0,07 \\ dt &= (M^a - 1) \times t / K \\ (2) \quad dt &= 1,90 \end{aligned}$$

Os dois casos apresentados nos mostram valores diferentes. Considerando o pior caso (Im – magnetização do transformador) e consultando o manual do Relé referenciado neste estudo, tendo avaliada a sua curva característica Extremamente Inversa, utilizaremos o dial 1,90.

AJUSTE DA UNIDADE INSTANTÂNEA FUNÇÃO 50N (NEUTRO):

Deverá ser calculada a corrente de partida para neutro considerando, no máximo, 1/3 da de fase.

$$\begin{aligned} I_{aj \text{ neutro}} &= 0,33 \times I_{aj \text{ fase}} \\ I_{aj \text{ neutro}} &= \mathbf{94,3 \text{ A}} \\ I_{aj \text{ neutro/RTC}} &= \mathbf{4,7 \text{ A}} \end{aligned}$$

AJUSTE DA UNIDADE TEMPORIZADA FUNÇÃO 51N (NEUTRO):

Deverá ser calculada a corrente de partida para neutro considerando, no máximo, 1/3 da de fase.

$$\begin{aligned} I_{aj \text{ neutro}} &= 0,33 \times I_{aj \text{ fase}} \\ I_{aj \text{ neutro}} &= \mathbf{4,19 \text{ A}} \\ I_{aj \text{ neutro/RTC}} &= \mathbf{0,21 \text{ A}} \end{aligned}$$

O dial escolhido será o mesmo utilizado para a fase: 1,90.

CONCLUSÕES:

Conforme demonstrado nesta memória de cálculo e no coordenograma apresentado no projeto em anexo, verificamos que o sistema de proteção a ser utilizado no circuito de média tensão atende aos critérios de coordenação e seletividade com o ponto ANSI, corrente de magnetização dos transformadores e com o elo fusível de proteção dos transformadores.

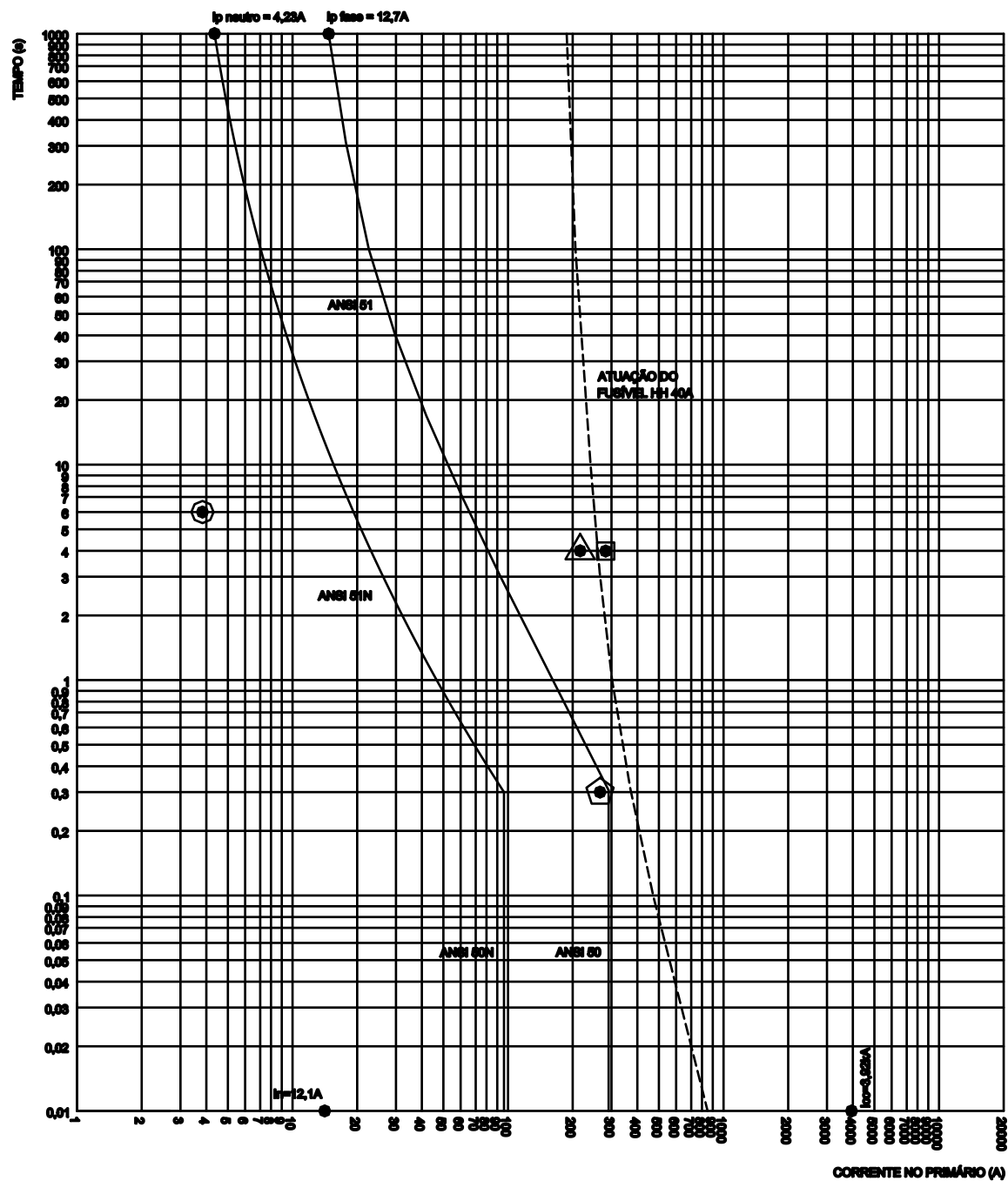
A seguir, apresentamos a tabela de parametrização do relé utilizado:

TABELA DE PARAMETRIZAÇÃO:

FASE (A-B-C)		
PARÂMETRO	CURVA VERMELHA	AJUSTE
TC	VM	20
I partida	VM	12,7
Curva	VM	EI
D.T.	VM	1,90
I def.	VM	Valor máximo (3000)
T def.	VM	Valor máximo
I inst.	VM	285,9

NEUTRO (D)		
PARÂMETRO	CURVA VERDE	AJUSTE
TC	VD	20
I partida	VD	4,2
Curva	VD	EI
D.T.	VD	1,90
I def.	VD	Valor máximo
T def.	VD	Valor máximo
I inst.	VD	94,3

COORDENOGAMA DE SELETIVIDADE:



COORDENOGAMA DE SELETIVIDADE
 ESCALA BILOGARÍTMICA

ANEXOS:

- 03 Pranchas no formato A0 contendo detalhamento da Subestação, Diagrama Unifilar, Relação de Cargas, Cálculo de Demanda, Diagrama de Ligação do Relé e Coordenograma de Seletividade;
- Anexo A – Curvas características de tempo de atuação para fusíveis HH;
- Anexo B – Cópia do Manual de Operação do Relé Digital utilizado como referência;
- Anexo C – Cópia do Catálogo do Transformador utilizado como referência;
- Anexo D – Cópia da ART de projeto;
- Anexo E – Informação de Icc do local.

Responsável Técnico:

Breno de Assis Oliveira

Engenheiro Eletricista

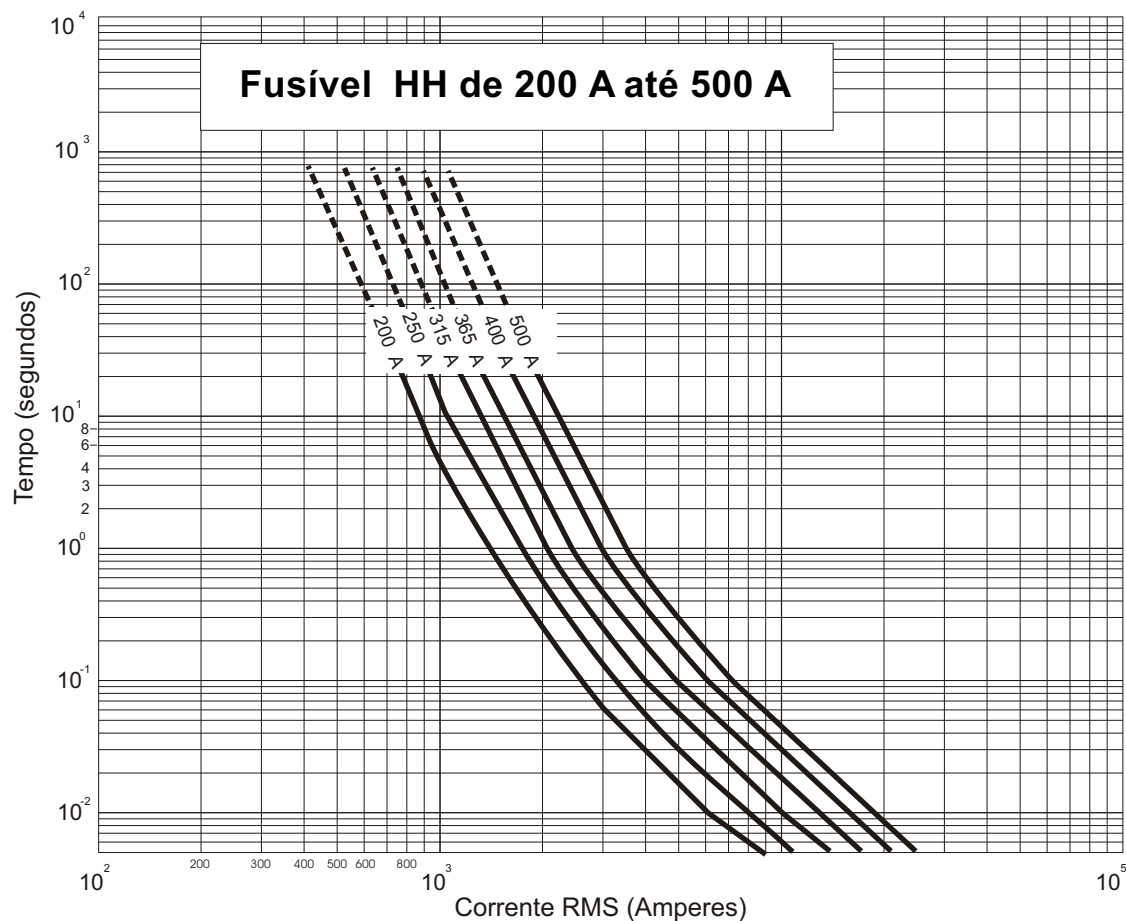
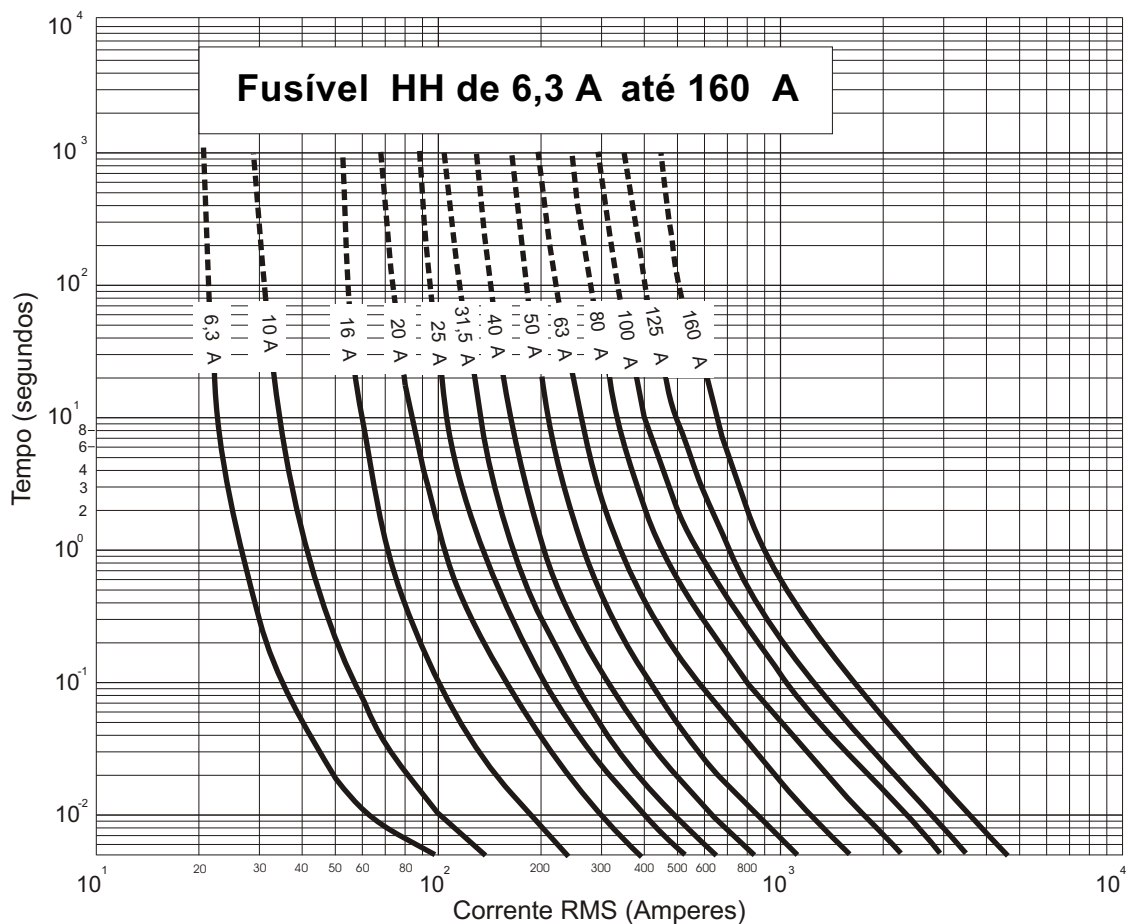
Registro no CREA-MG nº 78.667/D

:::VIABILE::: Solução em Projetos

breno@viabile.com.br

- ANEXO A – CURVAS CARACTERÍSTICAS DE TEMPO DE ATUAÇÃO PARA FUSÍVEIS HH

Curva característica CORRENTE x TEMPO



- ANEXO B – CÓPIA DO MANUAL DE OPERAÇÃO DO RELÉ DIGITAL UTILIZADO COMO REFERÊNCIA

URPE 7104 VERSÃO: 7.18

50/51/50N/51N/51GS


In = 5A ou In = 1A

Aplicação principal: sobrecorrente trifásico para cabine primária.



MANUAL DE OPERAÇÃO

Revisão 08 (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 1.10 (janeiro de 1998)**

- Alteração na Faixa de Ajustes.
- Ampliação da Faixa ajustável para pick-Up e Instantâneo de Fase e Neutro.
- Bloqueio do Temporizado atua também para Tempo Definido.

Versão 2.11 (maio de 1998)

- Adequação de hardware.
- Eliminação do contato NF para saída instantânea (12) e temporizada (16).
- Adição das curvas **IT** e **I²T**.
- **TUCS** e **TCC** incorporada ao produto.
- Comunicação serial bilateral (parametrização - acionamento de relés e reset através do canal - serial).
- Zero automático do amperímetro.

Versão 3.11 (setembro de 1998)

- Adequação de hardware - seleção de configuração interna com chave dip com três posições.

Versão 4.11 (fevereiro de 1999)

- Seleção de configuração interna com chave dip com quatro posições.

Versão 5.11 (março de 1999)

- Painel frontal com led's de **RX** e **TX** para sinalização de fluxo de dados no canal serial do relé.

Versão 5.12 (março de 1999)

- Exibe número de versão na energização do relé.
- Implementado protocolo **MODBUS®** na comunicação serial.
- Implementada função para bloquear parametrização através da comunicação serial.
- Pino de reset para rearme local das bandeiras de sinalização.

Versão 5.13 (maio de 2000)

- Melhoria na precisão das curvas da unidade temporizada curva inversa (dependente).
- Adequação do processo de amostragem das correntes.

Versão 6.14 (junho de 2001)

- Chave (**CH_posição 2**) para alteração da faixa de ajuste da constante amperimétrica de multiplicação.
- Redução dimensional da etiqueta metalizada.
- Melhoria no acesso a programação da serial.

Versão 7.15 (setembro de 2002)

- Melhoria no processo de amostragem de corrente.

Versão 7.15 revisão 02 (outubro de 2002)

- Introdução borne de aterramento (**PE**).

Versão 7.15 revisão 03 (dezembro de 2003)

- Texto adicional para a programação do parâmetro **EDR** da comunicação serial (página 33).

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 509 30993 www.pextron.com.br vendas@pextron.com.br

Versão 7.16 revisão 01 (dezembro de 2003)

- Alteração da função do parâmetro **PTCL de TIPO DE PROTOCOLO DA SERIAL para STB NÚMERO DE STOP BIT DA SERIAL** (páginas 5,15, 29, 30, 32, 33, 34 e 40).
- Alteração do sistema de extração do relé (páginas 36 e 37).
- Alteração da estrutura do código de encomenda do produto (páginas 8 e 9).
- Correção na tabela de tempo da fonte capacitiva do relé (página 13).

Versão 7.16 revisão 02 (janeiro de 2004)

- Alteração da descrição funcional do contato de auto – check (páginas 21 e 38).

Versão 7.17 revisão 01 (setembro de 2004)

- Alteração do drop-out da unidade temporizada com curva inversa (ANSI 51 - ANSI 51N 51 - ANSI 51N/GS) **de 75% para 95%** (páginas 23, 24, 27 e 38).
- Introdução de partida com carga fria (cold load pick-up) com lógica controlada através da entrada lógica XB7 – XBC ESTADO DISJUNTOR (páginas 10,13,20,28,38 e 39).

Versão 7.18 revisão 01 (novembro de 2004)

- Alteração do drop-out para 99% de todas as unidades de atuação (páginas 24,38 e 39).

Versão 7.18 revisão 02 (novembro de 2004)

- Introdução da característica do ganho dos filtros de entrada para 2ª harmônica, 3ª harmônica e 5ª harmônica (página 19).

Versão 7.18 revisão 03 (junho de 2005)

- Atualização do termo de garantia para revisão 17 (item 13).
- Alteração da impedância de entrada de fase (Z_{in}) de 8 m Ω para 7 m Ω (itens 2.2.3 e 7).
- Alteração da impedância de entrada de neutro (Z_{in}) de 16 m Ω para 7 m Ω (itens 2.2.3 e 7).

Versão 7.18 revisão 04 (agosto de 2005)

- Alteração do consumo da entrada de fase de 0,2 VA para 0,175 VA (item 7).
- Alteração do consumo da entrada de neutro de 0,4 VA para 0,175 VA (item 7).

Versão 7.18 revisão 05 (janeiro de 2007)

- Código de encomenda com opção de corrente nominal – In de 1A (itens 1.2, 2.2.2.1, 2.2.3, 3, 4 e 7).

Versão 7.18 revisão 06 (setembro de 2007)

- Padronização da nomenclatura de dial de tempo para **D.T.** (itens 1.5, 2.2.2.1, 3.2.4 e 7).
- Melhoria no texto de registro de máxima corrente (item 2.2.10).

Versão 7.18 revisão 07 (maio de 2011)

- Retirada do texto referente a WICS (Descontinuado).
- Alteração no texto do item 7. Classe de Exatidão.
- Alteração na grafia da Relação do Transformador de Corrente **De: TC Para: RTC.**
- Inserção do Anexo B (Software de Parametrização URPEX104).

Versão 7.18 revisão 08 (maio de 2012)

- Alteração no Termo de Garantia. Revisão 19.

Tabela de consulta rápida
Funções: 50 / 51 / 50N / 51N / 51GS

Fase (A – B – C)

Parâmetro	Curva vermelha	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
TC	VM	Relação do transformador de corrente (RTC)	1...250 (degrau de 1) ou 10...1250 (degrau de 10) seleção através da chave dip vide figura 2
I partida	VM	Corrente de partida da unidade de temporização curva inversa de fase	In = 1A (0,01 ... 6,50A) X RTC In = 5A (0,25 ... 16,0A) X RTC
Curva	VM	Tipo de curva de atuação para fase	NI-MI-EI-LONG-IT-I2T
D.T.	VM	Ajuste do dial de tempo para fase	0,10 ... 2,00 s
I def.	VM	Corrente de partida da unidade de tempo definido de fase	In = 1A (0,01... 20,0 A) X RTC In = 5A (0,25... 100 A) X RTC
T def.	VM	Tempo da unidade definido de fase	0,10 ... 240 s
I inst.	VM	Corrente da unidade instantânea de fase	In = 1A (0,01... 20,0 A) X RTC In = 5A (0,25... 100 A) X RTC

Neutro (D)

Parâmetro	Curva verde	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I partida	VD	Corrente de partida da unidade de temporização curva inversa de neutro	In = 1A (0,01 ... 6,50A) X RTC In = 5A (0,15 ... 6,50 A) X RTC
Curva	VD	Tipo de curva de atuação para neutro	NI-MI-EI-LONG-IT-I2T
D.T.	VD	Ajuste do dial de tempo para neutro	0,10 ... 2,00 s
I def.	VD	Corrente de partida da unidade de tempo definido neutro	In = 1A (0,01... 10,0 A) X RTC In = 5A (0,15 ... 50 A) X RTC
T def.	VD	Tempo da unidade definido de neutro	0,10 ... 240 s
I inst.	VD	Corrente da unidade instantânea de neutro	In = 1A (0,01... 10,0 A) X RTC In = 5A (0,15 ... 50,0 A) X RTC

Programação dos parâmetros 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
EDR	Endereço do relé na rede de comunicação serial	1.00 ... 30.0
STB	Número de stop bit da serial	1.00 – 1 stop bit 2.00 – 2 stop bits
HABL	Habilitação de parametrização do relé através da serial	0.00 – local 1.00 – local e remota

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		URPE 7104
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	Saídas.....	10
1.8	Recursos de medição	11
1.8.1	Precisão do amperímetro	11
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	14
2.2.2.1	Tabela MODBUS® RTU para URPE 7104.....	16
2.2.3	Entradas de corrente.....	19
2.2.4	Entradas lógicas.....	21
2.2.5	Auto check	21
2.2.6	Teclado	22
2.2.7	Bandeiras (leds de sinalização)	22
2.2.8	Rearme das bandeiras (leds de sinalização)	23
2.2.9	Display.....	23
2.2.10	Registos de corrente	23
3	Proteção de sobrecorrente	24
3.1	Unidade instantânea 50 – 50 N.....	24
3.1.1	Ajustes disponíveis	24
3.1.2	Funcionamento	24
3.1.3	Sinalização (bandeiras)	24
3.2	Unidade temporizada 51 – 51N/GS.....	25
3.2.1	Ajuste da corrente de partida (pick-up)	25
3.2.2	Unidade de partida	25
3.2.3	Configuração e ajuste das temporizações	26
3.2.4	Temporização curva inversa (dependente)	26
3.2.5	Curvas características	27
3.2.6	Tempo definido	28
3.2.7	Sinalização	28
3.3	Curva de operação genérica.....	28
3.4	Partida de carga fria (cold load pick-up).....	29

MANUAL DE OPERAÇÃO		URPE 7104
4	Ajustes de programação.....	29
4.1	Apresentação frontal.....	30
4.2	Programação.....	31
4.3	Parâmetros e respectivas faixas de ajustes	32
4.4	Programação dos parâmetros comunicação serial	33
4.5	Valores padronizados de fábrica.....	35
5	Manutenção preventiva.....	36
6	Inserção e extração do módulo eletrônico.....	37
6.1	Operação de inserção do módulo eletrônico.....	37
6.2	Operação de extração do módulo eletrônico.....	38
7	Tabela de especificações técnicas.....	39
8	Listagem de ensaios realizados.....	43
9	Identificação dos bornes e dimensional.....	44
9.1	Identificação dos bornes	44
9.2	Dimensional.....	46
10	Acessórios	46
10.1	TCC - Fonte capacitiva	46
11	Exemplo de utilização	46
12	Terminologia	47
12.1	Relé de medição a tempo dependente.....	47
12.2	Relé de medição a tempo independente.....	47
12.3	Relé secundário.....	47
12.4	Partir.....	47
12.5	Rearmar.....	47
12.6	Valor de partida.....	47
13	Termo de garantia e anexos.....	48
	Termo de garantia	
	Anexo B – Software de Parametrização	
	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 ² T	
	Anexo 7 - Exemplo de utilização	
	Anexo 8 - Dados de instalação em campo URPE 7104	

1 – Apresentação

1.1 – Descrição básica

O URPE 7104 é um relé de sobre - corrente trifásico + neutro com amperímetro e registro de corrente de curto circuito. O relé executa as seguintes funções:

Função	Descrição da função
50	Unidade instantânea de fase
50N	Unidade instantânea de neutro
51	Unidade temporizada de fase
51N	Unidade temporizada de neutro
51GS	Unidade temporizada de sensor de terra (GS)

O relé possui dimensões padronizadas: largura - 72mm / altura - 144mm (DIN 43718).

1.2 – Código de encomenda

O relé possui códigos de encomenda que variam em função da corrente nominal e frequência da entrada de medição e faixa da entrada auxiliar de alimentação do relé.

Alimentação auxiliar	Entrada de medição		Código de encomenda
Faixa	Corrente nominal	Frequência	
72 ... 250 Vca / Vcc	5 A	60Hz	URPE 7104 – 5A – 60Hz – 72 ... 250 Vca / Vcc
		50Hz	URPE 7104 – 5A – 50Hz – 72 ... 250 Vca / Vcc
20 ... 80 Vca / Vcc		60Hz	URPE 7104 – 5A – 60Hz – 20 ... 80 Vca / Vcc
		50Hz	URPE 7104 – 5A – 50Hz – 20 ... 80 Vca / Vcc
72 ... 250 Vca / Vcc	1 A	60Hz	URPE 7104 – 1A – 60Hz – 72 ... 250 Vca / Vcc
		50Hz	URPE 7104 – 1A – 50Hz – 72 ... 250 Vca / Vcc
20 ... 80 Vca / Vcc		60Hz	URPE 7104 – 1A – 60Hz – 20 ... 80 Vca / Vcc
		50Hz	URPE 7104 – 1A – 50Hz – 20 ... 80 Vca / Vcc

1.3 – Aplicação

Aplicado na proteção principal ou de retaguarda como proteção monofásica, bifásica, trifásica, trifásica + neutro, podendo ser utilizado na proteção de sobrecorrente em linhas de transmissão, distribuição, cabines primárias, distribuição industrial, alimentadores, transformadores, motores, barramentos e geradores.

Devido as suas características de tropicalização (temperatura e umidade), permite a instalação em cubículos (painéis) ao tempo ou abrigados e com alimentação auxiliar alternada (CA) ou contínua (CC).

1.4 – Recursos gerais de configuração para aplicação

O URPE7104 substitui de 1 a 4 relés de sobrecorrente **ANSI (50 / 51)** eletromecânicos ou estáticos (curva inversa NI - MI - EI e / ou tempo definido), amperímetros, e outras lógicas de atuação ou intertravamento normalmente utilizados nos esquemas de proteção por sobrecorrente. O URPE 7104 pode ser configurado como um simples relé de sobrecorrente monofásico instantâneo, até uma proteção completa trifásico + neutro / GS.

1.5 – Recursos de coordenação

Uma das principais características do URPE 7104 é a facilidade de ajuste. Após ajuste da relação dos TC's, com que o equipamento irá trabalhar, automaticamente multiplicam-se todos os ajuste de corrente por este valor permitindo assim que o usuário programe o relé com os valores calculados no estudo de seletividade, sem levar em conta a relação dos TC's.

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 do dial de tempo (D.T.) em uma faixa expandida de 0,1 a 2 permitindo maiores recursos de coordenação.

Em conjunto com a operação de temporização com curva inversa podemos ajustar no URPE7104 uma região de operação que atua tempo definido.

Devido a esta flexibilidade podemos melhorar a seletividade do relé com os disjuntores de baixa tensão e no caso do neutro utilizar a função de tempo definido como relé de fuga a terra (51GS).

1.6 – Entradas lógicas

O relé possibilita a execução de lógicas de atuação, conforme tabela abaixo:

Função	Borne	Descrição do recurso de lógica
Bloqueio do relé de neutro	XB1 – XBC	Bloqueia toda unidade de neutro permitindo a operação desbalanceada em condições especiais (como manutenção em uma única fase)
Bloqueio da unidade instantânea	XB2 – XBC	Bloqueia a atuação da unidade instantânea (energização de transformadores)
Bloqueio da unidade temporizada	XB3 – XBC	Bloqueia a atuação da unidade temporizada
Acesso ao registro de corrente Rearme remoto das bandeiras Reset dos registros de corrente	XB4 – XBC	Registra a máxima corrente que circulou no relé desde o último reset ou energização Permite a leitura dos registros de corrente e reseta (zera) as bandeiras e os registros de corrente de fase e neutro
Estado do disjuntor	XB7 – XBC	Leitura do estado do disjuntor para partida com carga fria (cold load pick-up) Entrada desativa (sem tensão) = disjuntor fechado Entrada ativa (com tensão) = disjuntor aberto

1.7 – Saídas

Função	Borne	Saída
Comandos de TRIP (para desligamento do disjuntor)	15 – 18	contato NA da saída temporizada 1
Comandos de TRIP (para desligamento do disjuntor)	25 – 28	contato NA da saída temporizada 2
Comandos de TRIP (para desligamento do disjuntor)	11 – 14	contato NA da saída instantânea 1
Comandos de TRIP (para desligamento do disjuntor)	21 – 24	contato NA da saída instantânea 2
Comando auxiliar	64 – 61	contato NA da partida de fase
Comando auxiliar	74 – 71	contato NA da partida de neutro
Comando auxiliar	94 – 91	auto – check com contato NA armado

Nota: o contato temporizado 15 – 18 atua em conjunto com o contato temporizado 25 – 28 e o contato instantâneo 11–14 atua em conjunto com o contato instantâneo 21 – 24 (redundância para maior segurança da instalação).

1.8 – Recursos de medição

O URPE 7104 possui um display digital de 4 dígitos utilizado para indicar a corrente secundária ou primária e o registro do valor máximo de corrente que circulou no relé no trip ou em operação normal.

Ajustando-se a relação de transformação dos TC's as correntes lidas serão multiplicadas por esta relação, podendo ser lidas diretamente no amperímetro as correntes primárias do circuito protegido.

Para valores de corrente entre 0,1 A e 9999 A é exibido o valor em Ampéres. Para valores acima de 9999 A o valor será exibido em kA (exibição do valor dividido por 1000) e será indicada a mudança de faixa do amperímetro pelo sinal **E** (notação de Engenharia) na frente do valor exibido.

Exemplo: se tivermos uma corrente secundária de 60 A e possuímos uma relação de TC de 1000/5, implica na programação na relação do TC em $1000 / 5 = 200$ (chave **CH – POSIÇÃO 2** em **ON**). Neste caso, teremos uma corrente primária de 12.000 A e o amperímetro exibe o valor: **E12.0**.

1.8.1 – Precisão do amperímetro

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

Entrada de corrente	Faixa	
	$I_n = 1A$	$I_n = 5A$
Fase (A – B – C)	0,030 ... 20 A	1,4 ... 100 A
Neutro (D)	0,015 ... 10 A	0,7 ... 50 A

Legenda: I_n _ corrente nominal.

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

$I_n = 1A$

	Intervalo de corrente definido pelo fabricante				
Corrente de fase	$> 0,030$	$0,030 \geq i > 0,020$	$0,020 \geq i > 0,016$	$0,016 \geq i > 0,008$	$0,008 \geq i > 0,004$
Corrente de neutro	$> 0,015$	$0,015 \geq i > 0,010$	$0,010 \geq i > 0,008$	$0,008 \geq i > 0,004$	$0,004 \geq i > 0,002$
Exatidão	$\pm 2,5\%$	$\pm 3,5\%$	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$

$I_n = 5A$

	Intervalo de corrente definido pelo fabricante				
Corrente de fase	$> 1,4$	$1,4 \geq i > 1,0$	$1,0 \geq i > 0,8$	$0,8 \geq i > 0,4$	$0,4 \geq i > 0,2$
Corrente de neutro	$> 0,7$	$0,7 \geq i > 0,5$	$0,5 \geq i > 0,4$	$0,4 \geq i > 0,2$	$0,2 \geq i > 0,1$
Exatidão	2,5%	3,5%	5%	10%	20%

Notas:

1 - Correntes inferiores a 0,1 A secundárias não são exibidas no amperímetro. Considerar esta característica do relé para interpretação do amperímetro com relações de TC elevados.

2 - O valor da relação de transformação de corrente (RTC) deve ser um número inteiro. Valores fracionários serão arredondados para menos. Com programação de $RTC < 1,00$ o relé não exibe corrente no amperímetro.

3 - Para que o amperímetro apresente uma determinada fase ou neutro continuamente, pressionar simultaneamente as teclas de incremento [▲] e decremento [▼]. Para retornar o amperímetro a varredura de todas as fases e neutro pressionar tecla [E].

4 - A chave dip CH – POSIÇÃO 2 expande a faixa de programação do PARÂMETRO TC – relação do transformador de corrente (RTC). Se a alteração da faixa normal (1.00 ... 250 em degrau de 1) para faixa expandida (10,0 ... 1250 em degrau de 10) ultrapassar o limite de programação recomendável de **1250** para a faixa expandida, a programação do **PARÂMETRO TC** permite apenas acesso a tecla de decremento [▼] até o parâmetro atingir a faixa de programação recomendável. CONSIDERAR ESTA CARACTERÍSTICA NA UTILIZAÇÃO DA CHAVE CH_POSIÇÃO 2.

2 – Construção

2.1 – Características tecnológicas

Utilizando microcontroladores foi possível a construção de um hardware simples, compacto e com imunidade a interferência eletromagnética (EMI).

A corrente medida é rebaixada através de transformadores de corrente internos que adequam o nível da mesma a entrada de um conversor analógico / digital que transforma a corrente em valores digitais para o tratamento pela CPU. Uma vez lido digitalmente a senóide da corrente não sofre mais influências de campos magnéticos, RF ou outra interferência que possa prejudicar o funcionamento do URPE7104. Como interface de saída foram utilizados relés eletromecânicos selados que garantem uma maior compatibilidade com os equipamento onde o URPE7104 é utilizado.

Visando garantir a integridade dos ajustes, as informações destes valores são concentradas em uma memória não volátil, isto é, que não perde os valores mesmo após longos períodos sem alimentação auxiliar. Outra característica importante é a entrada de alimentação auxiliar com conversor CA/CC com adaptação para qualquer nível de tensão dentro do limite especificado. O conversor trabalha com baixo consumo de energia minimizando a dissipação de energia.

O equipamento possui ainda entradas lógicas para bloqueio e consulta de algumas funções específicas. As entradas são fotoacopladas para permitir imunidade a interferência de isolamento. Através de recursos combinados de software e hardware o URPE7104 executa uma rotina de auto-check do relé. Através do contato específico de auto - check é possível identificar se o relé está em condições normais de operação.

A programação do relé foi facilitada, aproximando-se da forma como é calculada na carta de proteção e coordenação da instalação elétrica. A forma de programação é comum para os engenheiros da área de proteção elétrica.

2.2.2 – Canal de comunicação serial

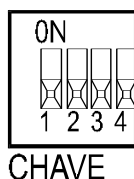
O canal de comunicação serial utiliza padrão e protocolo de comunicação de dados **MODBUS** para interligação com um microcomputador. O sinal é transmitido em RS485 permitindo ligar até 30 relés a um microcomputador. O sistema fornece, entre outras, as seguintes informações: corrente de cada uma das fases e do neutro, corrente do trip ANSI 50, corrente do trip ANSI 51, estado dos relés de saída, programação do relé a distância e leitura da programação do relé.

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.

A chave interna **CH - POSIÇÃO 3** é posicionada em **ON** (carga 120 Ω) quando o relé estiver na ponta do cabo na rede de comunicação. Caso contrário posicionar a chave **CH - POSIÇÃO 3** em **OFF**. A chave está localizada na placa de CPU do relé conforme figura abaixo:

PLACA URP-CPU



Chave CH – posição 1

ON	libera programação
OFF	inibe programação

Chave CH – posição 2

ON	constante amperimétrica de multiplicação com faixa de programação de: 1.00 ... 250 em degrau de 1
OFF	constante amperimétrica de multiplicação com faixa de programação de: 10.0 ... 1250 em degrau de 10

Chave CH – posição 3

ON	com resistor terminador
OFF	sem resistor terminador

Figura 2: Posição de chave ou jumper 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 3 (seguir orientação do manual do conversor).

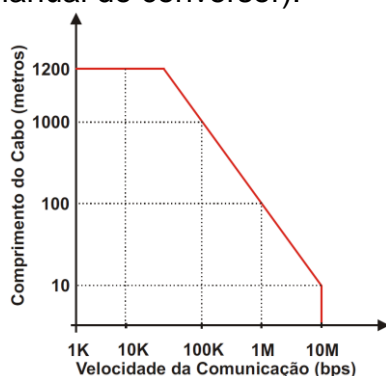


Figura 3: Exemplo gráfico - Comprimento do cabo X Velocidade de comunicação.

Para maiores informações a respeito do Software de parametrização ver **Anexo B**.

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

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
EDR	Endereço do relé na rede de comunicação serial	1.00 ... 30.0
STB	Número de stop bit da serial	1.00 – 1 stop bit 2.00 – 2 stop bits
HABL	Habilitação de parametrização do relé através da serial	0.00 – local 1.00 – local e remota

⚠ 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 URPE 7104

As tabelas abaixo descrevem as funções do protocolo **MODBUS®** RTU disponível para relé de proteção **URPE 7104**.

COIL

Endereço	Acesso	Função	Valor
0020 (0014H)	R	Bandeirola trip temporizado fase A	0 – bandeirola apagada 1 – bandeirola acesa
0021 (0015H)	R	Bandeirola trip temporizado fase B	0 – bandeirola apagada 1 – bandeirola acesa
0022 (0016H)	R	Bandeirola trip temporizado fase C	0 – bandeirola apagada 1 – bandeirola acesa
0023 (0017H)	R	Bandeirola trip temporizado neutro	0 – bandeirola apagada 1 – bandeirola acesa
0024 (0018H)	R	Bandeirola trip instantâneo fase A	0 – bandeirola apagada 1 – bandeirola acesa
0025 (0019H)	R	Bandeirola trip instantâneo fase B	0 – bandeirola apagada 1 – bandeirola acesa
0026 (001AH)	R	Bandeirola trip instantâneo fase C	0 – bandeirola apagada 1 – bandeirola acesa
0027 (001BH)	R	Bandeirola trip instantâneo neutro	0 – bandeirola apagada 1 – bandeirola acesa
0032 (0020H)	R / W	Relé da saída IPN (bornes 61_71_91 / 74)	0 – relé desacionado 1 – relé acionado
0034 (0022H)	R / W	Relé da saída IPF (bornes 61_71_91 / 64)	0 – relé desacionado 1 – relé acionado
0036 (0024H)	R / W	Relé da saída 51–51N (bornes 15 – 18)	0 – relé desacionado 1 – relé acionado
0037 (0025H)	R / W	Relé da saída 51–51N (bornes 25 / 28)	0 – relé desacionado 1 – relé acionado

Endereço	Acesso	Função	Valor
0038 (0026H)	R / W	Relé da saída 50–50N (bornes 11 / 14)	0 – relé desacionado 1 – relé acionado
0039 (0027H)	R / W	Relé da saída 50–50N (bornes 21 / 24)	0 – relé desacionado 1 – relé acionado
0048 (0030H)	W	Reset das bandeiras	1 – reset das bandeiras
0049 (0031H)	W	Reset dos registros de corrente	1 – reset dos registros do relé

REGISTRO

Endereço	Acesso	Função	Valor
0000 (0000H)	R / W	Corrente de instantâneo de fase (A - B - C)	In = 1A 0,01 ... 20,0 A
			In = 5A 0,25 ... 100 A
0001 (0001H)	R / W	Corrente de instantâneo de neutro (N)	In = 1A 0,01 ... 10,0 A
			In = 5A 0,15 ... 50,0 A
0002 (0002H)	R / W	Corrente partida temporizado de fase (A - B - C)	In = 1A 0,01 ... 6,50 A
			In = 5A 0,25 ... 16,0 A
0003 (0003H)	R / W	Corrente partida temporizado de neutro (N)	In = 1A 0,01 ... 6,50 A
			In = 5A 0,15 ... 6,50 A
0004 (0004H)	R / W	Curva da unidade temporizada de fase (A - B - C) parte alta do dado	0 = NI 1 = MI 2 = EI 3 = LONG 4 = IT 5 = I2T
0005 (0005H)	R / W	Curva da unidade temporizada de neutro (N) parte alta do dado	0 = NI 1 = MI 2 = EI 3 = LONG 4 = IT 5 = I2T

MANUAL DE OPERAÇÃO			URPE 7104	
Endereço	Acesso	Função	Valor	
0006 (0006H)	R / W	Constante D.T. da unidade temporizada de fase (A - B - C)	0,10 ... 2,00 s	
0007 (0007H)	R / W	Constante D.T. da unidade temporizada de neutro (D)	0,10 ... 2,00 s	
0008 (0008H)	R / W	Corrente de partida da unidade de tempo definido de fase (A - B - C)	In = 1A	0,01 ... 20,0A
			In = 5A	0,25... 100 A
0009 (0009H)	R / W	Corrente de partida da unidade de tempo definido de neutro (N)	In = 1A	0,01 ... 10,0 A
			In = 5A	0,15 ... 50 A
0010 (000AH)	R / W	Tempo da da unidade de tempo definido de fase (A - B - C)	0,10 ... 240 s	
0011 (000BH)	R / W	Tempo da da unidade de tempo definido de neutro (N)	0,10 ... 240 s	
0012 (000CH)	R / W	Relação do transformador de corrente (RTC)	1 ... 250 (analisar multiplicação por 10 em função da posição da chave dip interna)	
0128 (0080H)	R	Registro da corrente máxima da fase A	In = 1A	0,03 ... 20A
			In = 5A	1,00 ... 100 A
0129 (0081H)	R	Registro da corrente máxima da fase B	In = 1A	0,03 ... 20A
			In = 5A	1,00 ... 100 A
0130 (0082H)	R	Registro da corrente máxima da fase C	In = 1A	0,03 ... 20A
			In = 5A	1,00 ... 100 A
0131 (0083H)	R	Registro da corrente máxima de neutro N	In = 1A	0,015 ... 10A
			In = 5A	0,15 ... 50 A
0132 (0084H)	R	Leitura da corrente da fase A	In = 1A	0,03 ... 20A
			In = 5A	1,00 ... 100 A
0133 (0085H)	R	Leitura da corrente da fase B	In = 1A	0,03 ... 20A
			In = 5A	1,00 ... 100 A

Endereço	Acesso	Função	Valor
0134 (0086H)	R	Leitura da corrente da fase C	In = 1A 0,03 ... 20A
			In = 5A 1,00 ... 100 A
0135 (0087H)	R	Leitura da corrente neutro N	In = 1A 0,015 ... 10A
			In = 5A 0,15 ... 50 A
0136 (0088H)	R	Tipo do relé de proteção	In = 1A 004DH
			In = 5A 000DH
0137 (0089H)	R	Versão do relé de proteção	0718H

Nota: para corrente nominal de 1A o relé possui escala de 8 (as leituras de corrente devem ser divididas por 8 e as parametrizações de partida devem ser multiplicadas por 8).

2.2.3 – Entradas de corrente

O relé possui 4 entradas de corrente totalmente independentes com isolamento de 2000V entre as entradas e os outros pontos do relé. A capacidade térmica das entradas é relacionada abaixo:

Capacidade térmica – fase e neutro

	In = 1A	In = 5A
Permanente	3A	15A
Tempo curto (1s)	60A	300A
Dinâmica (0,1s)	200A	1000A

Cada entrada possui um dispositivo com 8 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 para fase e neutro, diminuindo extremamente o consumo de potência nas entradas de corrente do URPE 7104, facilitando o uso TC's menores. As entradas de corrente possuem filtros anti - aliasing e para supressão de harmônicas com os seguintes ganhos:

Harmônica	Freqüência (Hz)	Ganho
2ª	120	0,80
3ª	180	0,60
5ª	300	0,40

Legenda: Ganho = saída / entrada (para 60Hz = 1,00)

Bornes das entradas de corrente:

Entrada	Borne	Descrição do borne
Fase A	X1A	entrada de corrente fase A
	X2A	
Fase B	X1B	entrada de corrente fase B
	X2B	
Fase C	X1C	entrada de corrente fase C
	X2C	
Neutro N	X1D	entrada de corrente neutro N
	X2D	

As entradas de corrente do relé podem operar em conexão residual ou utilizando um TC (transformador de corrente) tipo janela. A utilização com conexão residual é mais econômica e a utilização com TC tipo janela oferece a vantagem de maior sensibilidade. Utilizar sempre relação de TC de fase e neutro iguais.

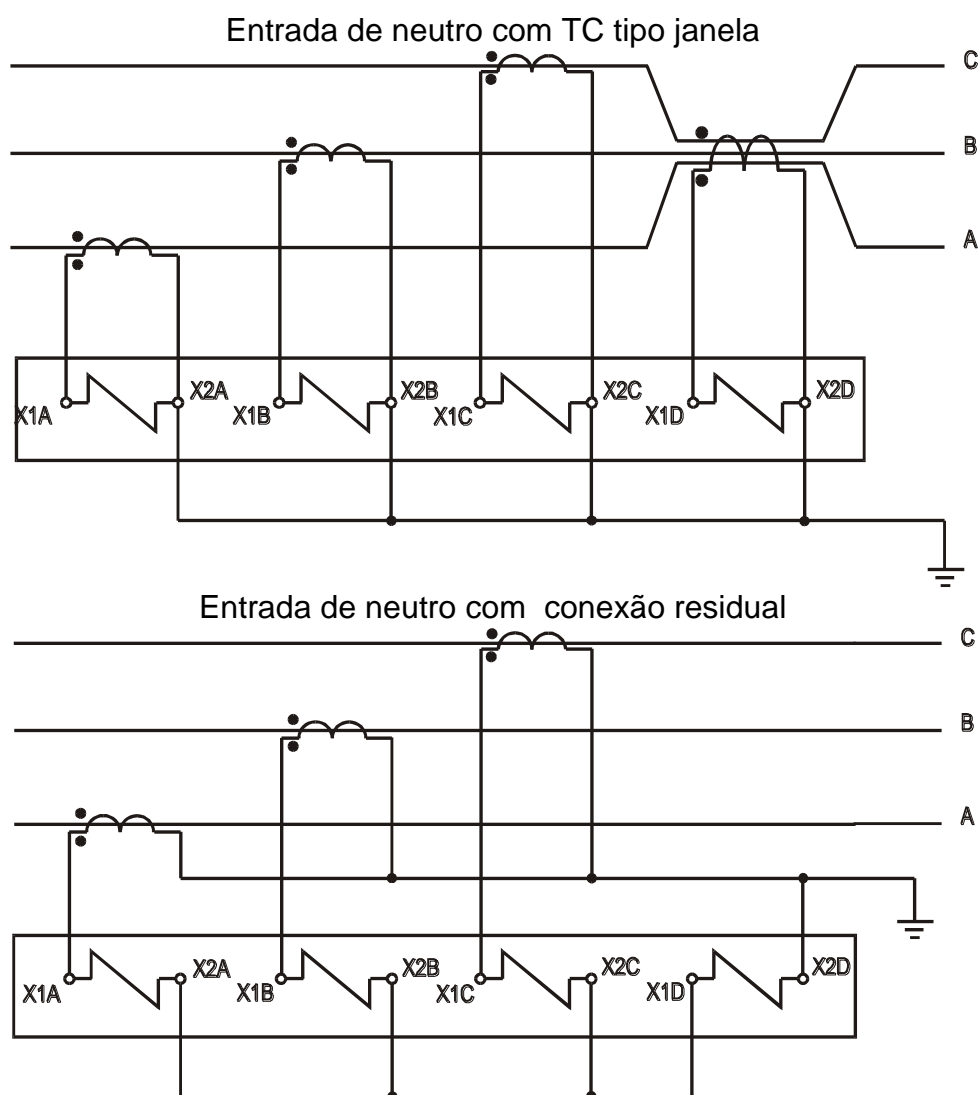


Figura 3: Entrada de neutro em conexão residual ou utilizando um TC tipo janela.

2.2.4 – Entradas lógicas

O relé possui 5 entradas lógicas com isolamento óptica. Atuam através de nível de tensão (Vca / Vcc) aplicado entre o bloqueio escolhido e a entrada comum XBC. As faixas de operação é registrado nas tabelas a seguir para cada faixa de alimentação auxiliar.

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

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

As entradas de bloqueio do URPE 7104 possui a aplicação listada a seguir:

Entrada	Aplicação
XB1	bloqueio do relé de neutro (50 N/GS - 51 N/GS)
XB2	bloqueio da Unidade Instantânea (50)
XB3	bloqueio da Unidade Temporizada (51)
XB4	acesso ao registro de corrente, rearme remoto das bandeiras e reset dos registros de corrente
XB7	partida de carga fria (cold load pick-up)
XBC	ponto comum para todos os bloqueios

2.2.5 – Auto - check

O relé possui um contato de auto – check (**61 – 71 – 91 / 94**) que atua no instante da energização do relé e permanece atuado enquanto o relé estiver energizado e não apresentar problemas de operação. Caso ocorra uma falha na sequência de supervisão da lógica de funcionamento do relé o contato de auto – check (**61 – 71 – 91 / 94**) desatua e todos os relés de saída são bloqueados e o URPE 7104, durante 0,5s, provoca um reset geral automático.

Caso o reset automático seja 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 (**61 – 71 – 91 / 94**) seja conectado a um sistema de sinalização visual ou sonora.

Seqüência 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 - relés de saída e fonte de alimentação.

Lógica de atuação do contato de auto-check

Contato auto-check (61 – 71 – 91 / 94)	Descrição da lógica de atuação	
NA armado	Normal	em condição de funcionamento normal do relé fecha o contato de saída
	Falta	em condição de funcionamento irregular do relé abre o contato de saída

2.2.6 – Teclado

Teclado com micro chaves para a programação, configuração e ajuste do relé.

2.2.7 – Bandeiras (leds de sinalização)

O conjunto de leds está dividido em três grupos:

☒ **Bandeiras do amperímetro:** estão localizadas abaixo do display e identificadas como **AMP**. Indicam qual a fase que se refere a corrente que está sendo exibida no display do relé. Quando uma destas bandeiras está acesa indica a corrente medida na respectiva fase ou neutro. Se o led está piscando indica a corrente máxima registrada para a respectiva fase ou neutro.

☒ **Bandeiras de trip:** estão localizadas entre as bandeiras do amperímetro e as de sinalização de curva. Os led's são identificados com **TRIP**. Indica qual fase provocou desligamento (trip) do disjuntor. Quando o led está piscando indica que a fase provocou trip e o tipo de ocorrência está sinalizada na curva do painel do relé: trip através de temporização curva inversa / trip por tempo definido / trip instantâneo.

☒ **Bandeiras de programação / sinalização:** possuem dupla função:

- a) em operação normal indicam o tipo de trip ocorrido;
- b) ao pressionar a tecla [**P**] sinaliza na curva de operação qual o parâmetro que está sendo programado.

As sinalizações do motivo do comando de trip (**Bandeiras de trip**) ficam armazenados enquanto permanecer a alimentação auxiliar do relé (**memória volátil**).

2.2.8 - Rearme das bandeiras (leds de sinalização)

Existem três formas de rearmar (resetar) as bandeiras:

- a) sem a tampa frontal do relé: pressionar a tecla [R],
- b) com a tampa frontal pressionar o pino de reset, e
- c) aplicar um pulso de tensão entre os bornes XB4 e XBC por mais de 3 segundos para resetar as bandeiras e os registros de corrente máxima para fase e neutro.

2.2.9 – Display

O URPE 7104 possui display de 4 dígitos que é utilizado como amperímetro trifásico e neutro (comutação automática), registrador da corrente de defeito ou curto circuito e visualização dos valores para programação do relé.

2.2.10 – Registros de corrente

O relé mede a corrente eficaz em cada uma das fases e neutro. O registro de corrente armazena o **valor máximo** de corrente nas fases A, B e C e neutro D **desde o último rearme das bandeiras ou energização do relé**. Os registros de corrente máxima ficam armazenados enquanto permanecer a alimentação auxiliar do relé (**memória volátil**).

Para verificar este valor memorizado existem duas formas:

- a) Pressionar a tecla [P] em seguida pressionar a tecla [R]. Liberar a tecla [R]. O led indicador da corrente medida fica piscando e o display indica o valor máximo para a fase A. Pressionando - se novamente a tecla [P] temos o led B piscando e o valor da fase B. Pressionando - se novamente a tecla [P] temos o led C piscando e o valor da fase C. Pressionando - se novamente a tecla [P] temos o led D piscando e o valor do neutro D.
- b) Aplicar pulsos de tensão com tempo menor que 2s na entrada de bloqueio bornes XB4 e XBC temos o mesmo efeito do item anterior.

3 – Proteção de sobrecorrente

3.1 – Unidade instantânea 50 – 50N

Relé de sobrecorrente função 50 e 50 N.

3.1.1 – Ajustes disponíveis

Os ajustes de fase e neutro estão disponíveis separadamente e indicados no painel através dos leds **I. inst.** localizados na parte inferior da curva de atuação. O relé possui as seguinte faixa de ajustes:

Fase (A – B – C)

I inst.	VM	Corrente da unidade instantânea de fase	In = 1A (0,01... 20,0 A) X RTC
			In = 5A (0,25... 100 A) X RTC

Neutro (D)

I inst.	VD	Corrente da unidade instantânea de neutro	In = 1A (0,01... 10,0 A) X RTC
			In = 5A (0,15 ... 50,0 A) X RTC

3.1.2 – Funcionamento

Quando o valor da corrente em uma das entradas, ou em todas, for maior que o respectivo valor ajustado para corrente de partida (pick-up), os dois relés de saída da unidade instantânea (**11 / 14**) e (**21 / 24**) atuarão instantaneamente e permanecerão atuados até o valor de corrente atingir o valor de rearme (drop-out) de 99% da corrente de atuação.

O tempo de rearme, ou tempo em que os dois relés desoperam, após a corrente atingir o valor de rearme é menor que 50 ms, para qualquer valor de pick-up ajustado ou qualquer valor de corrente aplicada.

3.1.3 – Sinalização (bandeiras)

Conforme já mencionado existe um led para fase e um para neutro indicado no painel **I Inst.** (curva verde - NEUTRO e curva vermelha - FASE). A sinalização possui memória e o procedimento de rearme da sinalização é descrito no item 2.2.8.

3.2 – Unidade temporizada 51 – 51N/GS

Relé de sobrecorrente função 51 e 51N/GS.

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

O URPE7104 possui dois ajustes de corrente de partida para a fase e dois ajustes para o neutro.

Fase (A – B – C)

Parâmetro	Curva vermelha	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I partida	VM	Corrente de partida da unidade de temporização curva inversa de fase	In = 1A (0,01 ... 6,50A) X RTC In = 5A (0,25 ... 16,0A) X RTC
I def.	VM	Corrente de partida da unidade de tempo definido de fase	In = 1A (0,01... 20,0 A) X RTC In = 5A (0,25... 100 A) X RTC

Neutro (D)

Parâmetro	Curva verde	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I partida	VD	Corrente de partida da unidade de temporização curva inversa de neutro	In = 1A (0,01 ... 6,50A) X RTC In = 5A (0,15 ... 6,50 A) X RTC
I def.	VD	Corrente de partida da unidade de tempo definido neutro	In = 1A 0,01... 10,0 A) X RTC In = 5A (0,15 ... 50,0 A) X RTC

Nota: para correntes de entrada acima de 100A (In = 5A) ou 20A (In = 1A) de fase e 50A (In = 5A) ou 10A (In = 1A) de neutro a atuação do relé da unidade temporizada com curva inversa tende ao tempo definido.

3.2.2 – 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. A sinalização da partida das unidades é realizado através de um contato de partida de fase (**64 / 61**) e um para partida de neutro (**74 / 71**). Estes contatos são utilizados para sinalização à distância ou intertravamento de segurança. Enquanto a corrente permanecer acima do valor de corrente de partida os contatos de sinalização permanecem atuados e retornarão quando a corrente atingir um valor abaixo do valor de rearme (drop-out) de 99% do valor da corrente de partida. Caso a corrente permaneça tempo suficiente para a unidade temporizadora do relé atuar, dois relés de potência da unidade atuarão e permanecerão atuados até o valor de corrente retornar a valores baixo do valor de rearme.

3.2.3 – Configuração e ajuste das temporizações

A unidade temporizada atua de três maneiras em função da configuração do URPE 7104:

Atuação	Configuração
temporização com curva inversa	- Ajustar a programação de tempo definido (T def.) e a corrente de partida da unidade de tempo definido (I def.) no valor máximo.
tempo definido	- Ajustar corrente de partida (I partida) da unidade de temporização com curva inversa no valor máximo. - Ajustar o dial de tempo D.T. para o valor máximo. - Selecionar curva para tempo longo (LONG).
temporização curva inversa + tempo definido	- Para operação simultânea das curvas e atuação basta estudar valores adequados de ajuste para os parâmetros das curvas.

3.2.4 – 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 ABNT 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:

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

Onde:

- t - tempo de atuação teórica.
- K - constante que caracteriza o relé.
- D.T. - dial de tempo.
- M - múltiplo da corrente de atuação (corrente de entrada / corrente de partida).
- α - constante que caracteriza a curva.

MANUAL DE OPERAÇÃO	URPE 7104
--------------------	-----------

A tabela abaixo fixa os ajustes de curvas padronizadas:

Curva	Normalmente inversa	Muito inversa	Extremamente inversa	Tempo longo
URPE 7104	NI	MI	EI	LON6
K	0,14	13,5	80	80
α	0,02	1	2	1
D.T.	ajuste de tempo de atuação			
M	múltiplo da corrente de atuação			

Além das curvas relacionadas através da equação 1 o relé URPE 7104 executa as curvas **IT** e **I²T** de aplicação comum para proteção de baixa tensão. Estas curvas são representadas através da seguinte equação:

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

Onde:

- t - tempo de atuação teórica.
- K - constante que caracteriza o relé.
- D.T. - dial de tempo.
- M - múltiplo da corrente de atuação (corrente de entrada / corrente de partida).
- α - constante que caracteriza a curva.

A tabela abaixo fixa os ajustes de curvas **IT** e **I²T**:

Curva	IT	I²T
URPE 7104	It	I²t
K	60	540
α	1	2
D.T.	ajuste de tempo de atuação	
M	múltiplo da corrente de atuação	

3.2.5 – Curvas características

Nos anexos apresentamos as curvas de operação do URPE 7104.

Anexo 1	Normalmente inversa (NI)
Anexo 2	Muito inversa (MI)
Anexo 3	Extremamente inversa (E.I)
Anexo 4	Tempo longo (LONG)
Anexo 5	Curva IT
Anexo 6	Curva I ² T

3.2.6 – Tempo definido

Quando a corrente no relé atingir a corrente ajustada para partida da unidade independente (**I def.**) o relé conta tempo programado (**T def.**) e atua os contatos de saída de trip (**15 – 18 e 25 – 28**). O valor de rearme (drop-out) é de 99% do valor da corrente de partida.

A faixa de ajuste do tempo de atuação para fase e neutro é relacionado na tabela a seguir:

Tempo de atuação da unidade de tempo definido (T def.)	
Entrada	Faixa de ajuste recomendada
Fase	0,10 ... 240 s
Neutro	0,10 ... 240 s

3.2.7 – Sinalização

A sinalização da atuação da unidade de temporização curva inversa e de tempo definido é feita através de bandeirolas luminosas (leds) posicionados no desenho da curva de atuação do URPE 7104: curva verde - NEUTRO e curva vermelha - FASE. A sinalização possui memória e o procedimento de rearme da sinalização é descrito no item 2.2.8.

3.3 – Curva de operação genérica

A curva da figura 4 representa os principais pontos para programação e operação do relé em uma aplicação genérica.

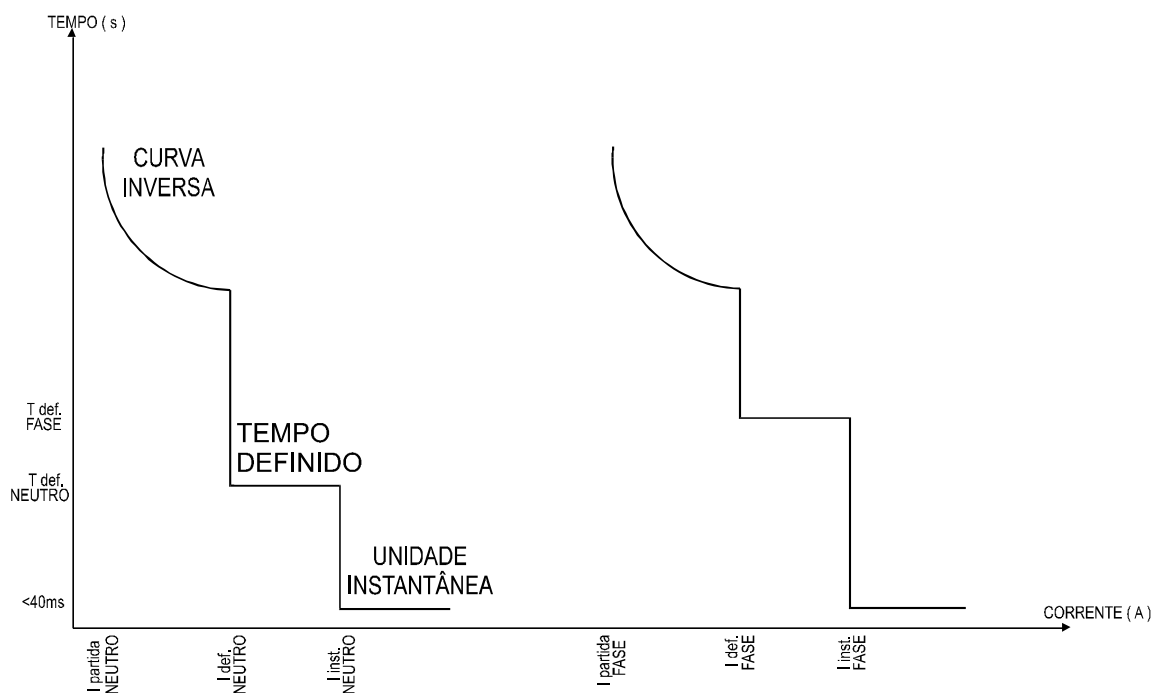


Figura 4: Curva de operação genérica

3.4 – Partida de carga fria (cold load pick-up)

Temporização – atraso de 200ms – da atuação das saídas de TRIP para a transição de aberto para fechado do disjuntor, identificado através da entrada lógica XB7– XBC ESTADO DISJUNTOR. A entrada lógica XB7–XBC ESTADO DISJUNTOR é alimentada com o contado auxiliar normalmente fechado NF (52b) do disjuntor.

4 – Ajustes de programação

A programação do URPE 7104 é extremamente fácil e adaptada para aproximar-se ao máximo possível dos dados usualmente manuseados em campo através dos engenheiros que trabalham com circuitos de proteção elétrica. Para facilitar a programação do relé estão desenhadas no painel as curvas de operação para FASE e NEUTRO. Nas curvas existem leds nos pontos principais das mesmas que possuem a função de sinalizar a atuação e especificar o parâmetro que está sendo programado no URPE 7104.

O led **TC** indica a relação do transformador de corrente. Ao configurar este parâmetro, o relé automaticamente ajusta todos os outros valores de corrente do relé. Desta forma o relé é **PROGRAMADO EM CORRENTE PRIMÁRIA DO TC (TRANSFORMADOR DE CORRENTE)**.

4.1 – Apresentação Frontal

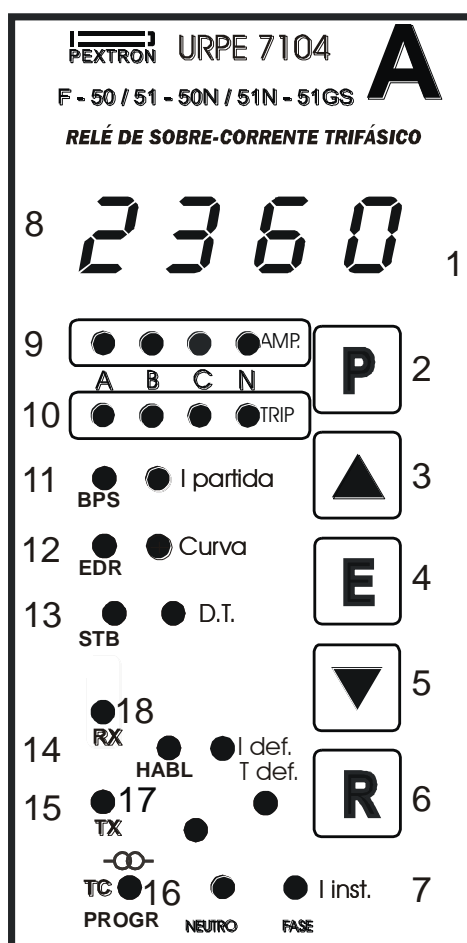


Figura 5: Painel frontal

- 1 Ponto decimal do display. Pisca para sinalizar que o relé está no modo de programação dos parâmetros do canal de comunicação serial.
- 2 Tecla para seleção de parâmetro.
- 3 Tecla para incremento do valor do parâmetro a ser programado.
- 4 Tecla para confirmação do valor programado para o parâmetro selecionado.
- 5 Tecla para decremento do valor do parâmetro a ser programado.
- 6 Tecla para reset local da sinalização do relé.
- 7 Sinaliza a programação do parâmetro **I Inst.** para fase e neutro. Na atuação sinaliza a região da curva que o URPE 7104 operou.
- 8 Display para indicação de corrente (amperímetro) e valor do parâmetro selecionado.
- 9 Sinalização da fase exibida no display através de varredura: **A → B → C → N → A**
- 10 Indica a fase que atuou (**TRIP**): **A - B - C - N**
- 11 Sinaliza a programação do parâmetro **I partida** para fase e neutro. O led de sinalização da curva de **NEUTRO** atua em conjunto com o led **PROG** para sinalizar programação do parâmetro **BPS** da comunicação serial.

- 12 Sinaliza a programação da curva de operação **Curva** para fase e neutro. Na atuação sinaliza a região da curva que o URPE7104 operou. O led de sinalização da curva de **NEUTRO** atua em conjunto com o led **PROG** para sinalizar programação do parâmetro **EDR** da comunicação serial.
- 13 Sinaliza a programação do parâmetro **D.T.** para fase e neutro. Na atuação sinaliza a região da curva que o URPE7104 operou. O led de sinalização da curva de **NEUTRO** atua em conjunto com o led **PROG** para sinalizar programação do parâmetro **STB** da comunicação serial.
- 14 Sinaliza a programação do parâmetro **I def.** para fase e neutro. Na atuação sinaliza a região da curva que o URPE 7104 operou. O led de sinalização da curva de **NEUTRO** atua em conjunto com o led **PROG** para sinalizar programação do parâmetro **HABL** da comunicação serial.
- 15 Sinaliza a programação do parâmetro **T def.** para fase e neutro. Na atuação sinaliza a região da curva que o URPE 7104 operou.
- 16 Sinaliza a programação do parâmetro **TC** relação do transformador de corrente para fase e neutro ou a programação **PROGR** dos parâmetros da comunicação serial.
- 17 Sinaliza fluxo de transmissão de dados do canal serial – **TX**.
- 18 Sinaliza fluxo de recepção de dados do canal serial – **RX**.

4.2 – Programação

Atenção: a alteração de parâmetro do URPE7104 com o relé em serviço pode provocar a operação do mesmo. Bloquear o disjuntor antes de programar o relé.

A tecnologia do relé permite a programação em local diferente da instalação. A programação do relé pode ser realizada em bancada e aplicada em campo com absoluta segurança operacional.

A programação do URPE7104 é realizada através de quatro (4) teclas. A liberação da programação é realizada posicionando a chave interna **CH - POSIÇÃO 1** em **ON** (padrão de fábrica) - vide figura 2. Para inibir a programação posicionar a chave interna **CH - POSIÇÃO 1** em **OFF** - vide figura 2.

Com a programação liberada aplicar a o procedimento descrito abaixo:

- a) Pressionar a tecla **P** [2]. O display indica a valor programado para **RTC** e o led **TC** acende no painel para sinalizar o acesso ao parâmetro.
- b) Utilizar as teclas de incremento ▲ [3] ou de decremento ▼ [5] para programar o valor.
- c) Pressionar a tecla **E** [4] para confirmar o valor.
- d) Para selecionar outros parâmetros pressionar a tecla **P** [2] e repetir o procedimento de ajuste para fase e neutro.

Ao se pressionar a tecla **E** [4] o relé retorna a indicação de corrente no display e o usuário possui um tempo de aproximadamente 2s para pressionar tecla **P** [2] e acessar o próximo parâmetro de programação.

4.3 – Parâmetros e respectivas faixas de ajuste

Fase (A – B – C)

Parâmetro	Curva vermelha	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
TC	VM	Relação do transformador de corrente (RTC)	1...250 (degrau de 1) ou 10...1250 (degrau de 10) seleção através da chave dip vide figura 2
I partida	VM	Corrente de partida da unidade de temporização curva inversa de fase	In = 1A (0,01 ... 6,50A) X RTC In = 5A (0,25 ... 16,0A) X RTC
Curva	VM	Tipo de curva de atuação para fase	NI-MI-EI-LONG-IT-I2T
D.T.	VM	Ajuste do dial de tempo para fase	0,10 ... 2,00 s
I def.	VM	Corrente de partida da unidade de tempo definido de fase	In = 1A (0,01... 20,0 A) X RTC In = 5A (0,25... 100 A) X RTC
T def.	VM	Tempo da unidade definido de fase	0,10 ... 240 s
I inst.	VM	Corrente da unidade instantânea de fase	In = 1A (0,01... 20,0 A) X RTC In = 5A (0,25... 100 A) X RTC

Neutro (D)

Parâmetro	Curva verde	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
I partida	VD	Corrente de partida da unidade de temporização curva inversa de neutro	In = 1A (0,01 ... 6,50A) X RTC In = 5A (0,15 ... 6,50 A) X RTC
Curva	VD	Tipo de curva de atuação para neutro	NI-MI-EI-LONG-IT-I2T
D.T.	VD	Ajuste do dial de tempo para neutro	0,10 ... 2,00 s
I def.	VD	Corrente de partida da unidade de tempo definido neutro	In = 1A (0,01... 10,0 A) X RTC In = 5A (0,15 ... 50 A) X RTC
T def.	VD	Tempo da unidade definido de neutro	0,10 ... 240 s
I inst.	VD	Corrente da unidade instantânea de neutro	In = 1A (0,01... 10,0 A) X RTC In = 5A (0,15 ... 50,0 A) X RTC

Legenda: VM – curva de atuação para FASE. VD – curva de atuação para NEUTRO. PASSOS DE AJUSTE – para os parâmetros discretos o passo de ajuste dentro da faixa recomendada segue a tabela para RTC = 1.00:

Faixa de ajuste do parâmetro	Passo de ajuste
1,00 ... 9,99	0,01
10,0 ... 99,9	0,1
100 ... 999	1

Notas:

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.

2 – após ajuste da relação do transformador de corrente (RTC) todos os ajustes de partida deverão ser verificados.

4.4 – Programação dos parâmetros comunicação serial

Programação dos parâmetros 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
EDR	Endereço do relé na rede de comunicação serial	1.00 ... 30.0
STB	Número de stop bit da serial	1.00 – 1 stop bit 2.00 – 2 stop bits
HABL	Habilitação de parametrização do relé através da serial	0.00 – local 1.00 – local e remota

Nota:

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.


Com a programação liberada aplicar a o procedimento descrito:

a) Pressionar a tecla **P** [2]. O display indica a valor programado para **RTC** e o led **TC** [16] acende no painel para sinalizar o acesso ao parâmetro.

b) Pressionar novamente a tecla **P** [2]. O display indica a valor programado para **I partida FASE** e o led **I partida FASE** [11] acende no painel para sinalizar o acesso ao parâmetro. Manter a tecla **P** [2] pressionada e pulsar a tecla **R** [6] até o relé piscar o **ponto decimal** [1] sinalizando o modo de programação dos parâmetros do canal de comunicação serial.

c) Pressionar a tecla **P** [2] até o led **TC** [16] acender em conjunto com o led **BPS** [11]. O display indica a valor programado para a taxa de transmissão em bits por segundo (bps) do canal serial. Para programar o valor pressionar a tecla de incremento ▲ [3].

d) Pressionar a tecla **P** [2] até o led **TC** [16] acender em conjunto com o led **EDR** [2]. O display indica a valor programado para o endereço do relé na rede de comunicação. Para programar o valor pressionar a tecla de incremento ▲ [3].

 **Atenção:** Caso ocorra funcionamento instável da comunicação serial, reprogramar o parâmetro **EDR** aplicando o seguinte procedimento:

1) alterar o endereço e pressionar a tecla **E**;

2) programar novamente o endereço correto e pressionar a tecla **E**.

e) Pressionar a tecla **P** [2] até o led **TC** [16] acender em conjunto com o led **STB** [13]. O display indica a valor programado para o número de stop bit da serial. Para programar o valor pressionar a tecla de incremento ▲ [3].

f) Pressionar a tecla **P** [2] até o led **TC** [16] acender em conjunto com o led **HABL** [14]. O display indica a valor programado para a habilitação de teleparametrização do relé. Para programar o valor pressionar a tecla de incremento ▲ [3].

g) Pressionar a tecla **P**[2]. O display indica a valor programado para **RTC** e o led **TC** [16] acende no painel para sinalizar o acesso ao parâmetro.

h) Pressionar novamente a tecla **P** [2]. O display indica a valor programado para **I partida Fase** e o led **I partida FASE** [11] acende no painel para sinalizar o acesso ao parâmetro. Manter a tecla **P**[2] pressionada e pulsar a tecla **R** [6] até o relé apagar o **ponto decimal** [1] sinalizando desativação do modo de programação dos parâmetros do canal de comunicação serial.

4.5 – Valores padronizados de fábrica

O URPE 7104 tem a seguintes parametrização padrão de fábrica:

Fase (A – B – C)			
Parâmetro	Curva Vermelha	Ajuste fábrica	
		In = 1A	In = 5A
TC		1,00	1,00
I partida	VM	1,00A	2,50A
Curva	VM	MI	MI
D.T.	VM	1,00	1,00
I def.	VM	20,0A	3,00A
T def.	VM	240s	3,00s
I Inst.	VM	4,00A	20,0A

Fase (A – B – C)			
Parâmetro	Curva Verde	Ajuste fábrica	
		In = 1A	In = 5A
I partida	VD	1,00	1,00A
Curva	VD	MI	MI
D.T.	VD	1,00	1,00
I def.	VD	10,0A	5,00A
T def.	VD	240s	240s
I Inst.	VD	2,00A	10,0A

Parâmetros comunicação serial

BPS	9.600	EDR	01	STB	2.00	HABL	0.00
------------	-------	------------	----	------------	------	-------------	------

Legenda: BPS - taxa de transmissão em bits por segundo (bps) e END - endereço do relé na rede de comunicação.

CHAVE CH

POSIÇÃO	PADRÃO DE FÁBRICA
1	ON
2	ON
3	OFF

5 – Manutenção preventiva

A própria construção do URPE 7104 com recursos de amperímetro e unidade de auto- check, facilitam o procedimento de manutenção preventiva do relé. Numa rápida visualização da parte frontal do URPE 7104 com a verificação da corrente exibida pelo display e a comparação com outro amperímetro portátil verificamos a calibração do relé. A calibração aprovada indica que de 80% do URPE 7104 está em funcionando 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 verificação da atuação do relé. Utilizar para os ensaios de calibração equipamentos compatíveis com a classe de precisão do relé.

6 – Inserção e extração do módulo eletrônico

6.1 – 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 6) na caixa do relé. Utilize haste (figura 6) para encaixar as placas de circuito impresso do módulo eletrônico nas guias internas da caixa.
- 2 – Aplicar pressão nas laterais da haste (figura 6) 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 7). 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.

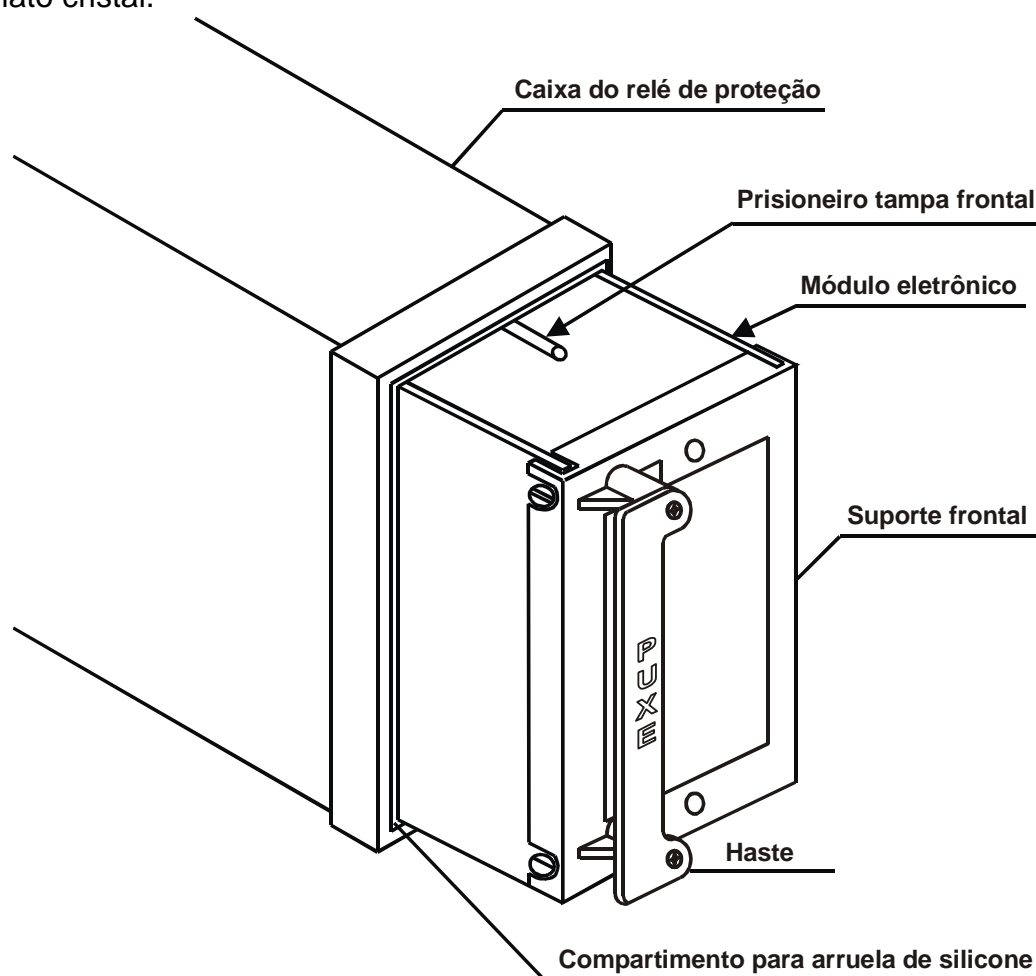


Figura 6: Inserção do módulo eletrônico

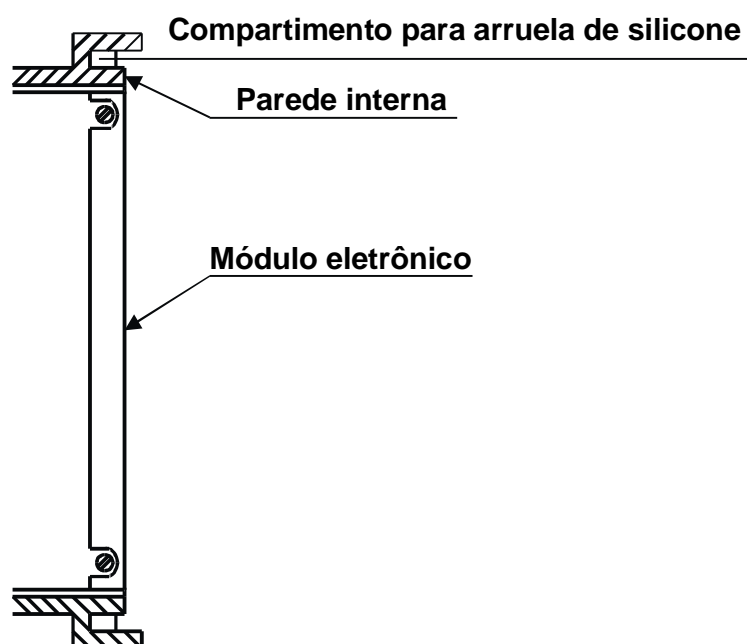


Figura 7: Vista em corte do encaixe do relé

6.2 – 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.

7 – Tabela de especificações técnicas

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS					
Entradas de medição	grandeza característica		corrente alternada		
	quantidade		3 fases + 1 neutro		
	corrente nominal In	Fase <i>especificar no código de encomenda</i>	1	A	
		Neutro	0,5	A	
	corrente nominal In	Fase <i>especificar no código de encomenda</i>	5	A	
		Neutro	2,5	A	
	impedância de entrada de Z_{IN}		7	mΩ	
	consumo entrada de medição de corrente com 5 A = 0,2 VA				
	fase (A – B – C)		In = 1A	0,030 à 20	A
			In = 5A	1,4 à 100	A
	neutro (N)		In = 1A	0,015 à 10	A
			In = 5A	0,7 à 50	A
	capacidade térmica	permanente	In = 1A	3	A
			In = 5A	15	A
		tempo curto (1 s)	In = 1A	60	A
			In = 5A	300	A
dinamica (0,1 s)		In = 1A	200	A	
		In = 5A	1.000	A	
frequência de entrada: 60 ± 2 Hz ou 50 Hz ± 2 Hz <i>especificar no código de encomenda</i>					

Unidade temporizada 51 51N / GS	tempo dependente	Ipartida fase	In = 1A	(0,01 à 6,50) x RTC	A	
			In = 5A	(0,25 à 16,0) x RTC	A	
		Ipartida neutro	In = 1A	(0,01 à 6,50) x RTC	A	
			In = 5A	(0,15 à 6,50) x RTC	A	
		curvas	NI – MI – EI – LONG – IT – I ² T			
		D.T.	0,10 à 2,00			s
	tempo definido	Idef fase	In = 1A	(0,01 à 20,0) x RTC	A	
			In = 5A	(0,25 à 100) x RTC	A	
		Idef neutro	In = 1A	(0,01 à 10,0) x RTC	A	
			In = 5A	(0,25 à 50,0) x RTC	A	
		Tdef	0,10 à 240			s
	relação de rearme (drop-out)			99		%

Unidade instantânea 50	partida linst. de fase	In = 1A	0,01 à 20,0	A
		In = 5A	0,25 à 100	A
	partida linst. de neutro	In = 1A	0,01 à 10,0	A
		In = 5A	0,15 à 50	A
	tempo de operação	< 50		
	relação de rearme (Drop-out)	99		

Exatidão da medição e temporização		
Amperímetro	Exatidão do amperímetro	± 2,5 % do ponto
Unidade instantânea	Exatidão de operação	± 2,5 % do valor ajustado
Unidade temporizada	Exatidão de pick-up	± 2,5 % do valor ajustado
Unidade temporizada tempo definido	Exatidão relativa ao tempo teórico	± 2,5 % do valor ajustado ou ± 35ms (adotar como critério o que for maior)
Unidade temporizada tempo dependente	Exatidão relativa ao tempo teórico	Classe 5, 7, 10, 20, 40 conforme tabela A (NBR 7099 / IEC 255-3) ou ± 35ms (adotar como critério o que for maior)

In = 1A

Relação entre Classe de exatidão e Corrente

Corrente de Fase	> 0,030	0,030 ≥ i > 0,020	0,020 ≥ i > 0,016	0,016 ≥ i > 0,008	0,008 ≥ i > 0,004
Corrente de Neutro	>0,015	0,015 ≥ i > 0,010	0,010 ≥ i > 0,008	0,008 ≥ i > 0,004	0,004 ≥ i > 0,002
Classe de Exatidão	5	7	10	20	40

In = 5A

Relação entre Classe de exatidão e Corrente

Corrente de Fase	> 1,4	1,4 ≥ i > 1,0	1,0 ≥ i > 0,8	0,8 ≥ i > 0,4	0,4 ≥ i > 0,2
Corrente de Neutro	>0,7	0,7 ≥ i > 0,5	0,5 ≥ i > 0,4	0,4 ≥ i > 0,2	0,2 ≥ i > 0,1
Classe de Exatidão	5	7	10	20	40

Tabela A: Classe de Exatidão.

Entradas	nível nominal de tensão faixa 1	nível baixo (desligado)	0 à 20	Vca/Vcc
		nível alto (ligado)	80 à 250	Vca/Vcc
	nível nominal de tensão faixa 2	nível baixo (esligado)	0 à 10	Vca/Vcc
		nível alto (ligado)	20 à 80	Vca/Vcc
lógicas	Entradas lógicas	XB1 – bloqueio rele de neutro 50N – 51 N/GS XB2 – bloqueio unidade instantanea de fase 50 XB3 – bloqueio unidade temporizada de fase 51 XB4 – registro de corrente rearme bandeirola XB7 – estado do disjuntor		

Contatos de saída comando de TRIP	unidade instantânea (2 NA) unidade temporizada (2 NA)	Vcc ¹	48 Vcc	1,5	A
		L/R ≤ 40 ms abertura	125 Vcc	0,25	A
			250 Vcc	0,15	A
		Vca cosφ = 1	Vmax	250	Vca
			Pmax	2200	VA
		capacidade contato	cont	5	A
			1 s	30	A

Contatos de saída sinalização	partida fase partida neutro auto-check	Vcc L/R ≤ 40 ms abertura	48Vcc	1	A
			125Vcc	0,10	A
			250Vcc	0,07	A
		Vca cosφ = 1	Vmax	250	Vca
			Pmax	250	VA
		capacidade contato	cont	1	A
			1 s	5	A

Alimentação auxiliar	Faixa 1 ³	nominal	72 ... 250	Vca/Vcc
	Faixa 2 ³	nominal	20 ... 80	Vca/Vcc
	Frequência (ensão alternada – Vca)		48 à 62	Hz
	Consumo (faixa 1)		< 6	VA

Temperatura De Trabalho peso	Temperatura de trabalho máxima	60	°C
	Temperatura de trabalho mínima	-10	°C
	Temperatura de armazenagem	50	°C
	Peso	1,5	Kg

Notas:

- 1 – para tensão de trip em Vcc utilizar um contato auxiliar NA do disjuntor para alívio de carga.
- 2 – para contato auto-check em NF consultar nossa área comercial (somente sob-encomenda).
- 3 – carga mínima para início da faixa = relé de auto-check + 1 relé de partida + 2 relés de trip.

8 – Listagem de ensaios realizados

Ensaio de tensão aplicada

NBR 7116

2.000 V - 60 Hz - 1 minuto – contatos de TRIP

1.000 V - 60 Hz - 1 minuto – contatos auxiliares

Ensaio de Tensão de Impulso

NBR 7116 - IEC 255-5

1,2/50 μ s - 5KV

Ensaio de Capacidade de Suportar Surtos


ANSI C.3790 A

2,5KV - 1,1MHz

9 – Identificação dos bornes e dimensional

9.1 – Identificação dos bornes

Entrada



Curva vermelha FASE (A _ B _ C)

TC Relação do transformador de corrente
I partida Partida temporizada curva inversa
Curva Tipo de curva de atuação
D.T. Ajuste do dial de tempo
I def. Partida tempo definido
T def. Tempo tempo definido
I inst. Corrente instantânea


Curva verde NEUTRO (D)

TC Relação do transformador de corrente
I partida Partida temporizada curva inversa
Curva Tipo de curva de atuação
D.T. Ajuste do dial de tempo
I def. Partida tempo definido
T def. Tempo tempo definido
I inst. Corrente instantânea

Comunicação serial

BPS Velocidade transmissão da serial
EDR Endereço do relé na serial
STB Número de stop bit da serial
HABL Habilitação de parametrização

● INÍCIO DE ENROLAMENTO DAS ENTRADAS DE CORRENTE



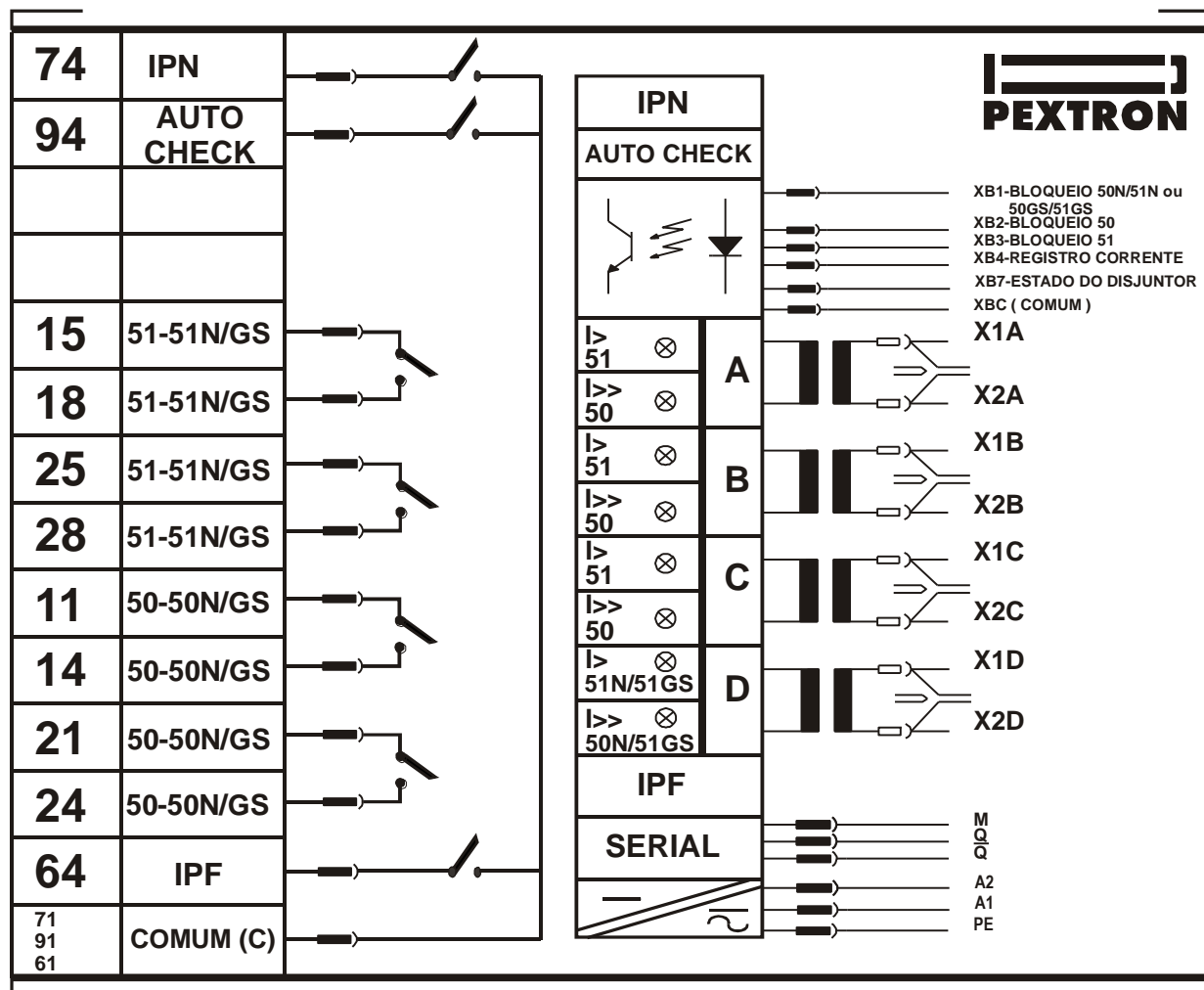
Tel 55 011 5543 2199
Fax 55 011 5093 0993
CNPJ 61.954.988 / 0001-12
www.pextron.com.br

	⊗	X1A●	⊗	
	⊗	A	⊗	
	⊗	X2A	⊗	
	⊗	X1B●	⊗	
	⊗	B	⊗	
	⊗	X2B	⊗	
	⊗	X1C●	⊗	
	⊗	C	⊗	
	⊗	X2C	⊗	
	⊗	X1D●	⊗	
	⊗	D	⊗	
	⊗	X2D	⊗	

ALIMENTAÇÃO AUXILIAR	A1
COMUNICAÇÃO SERIAL	M
COMUNICAÇÃO SERIAL	\bar{Q}
PE CONDUCTOR DE ATERRAMENTO	\perp
COMUNICAÇÃO SERIAL	Q
COMUM BLOQUEIO	XBC
BLOQUEIO 50N/51N ou 50GS/51GS	XB1
BLOQUEIO 50	XB2
BLOQUEIO 51	XB3
ESTADO DISJUNTOR	XB7
REGISTRO CORRENTE	XB4
ALIMENTAÇÃO AUXILIAR	A2

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

Saída

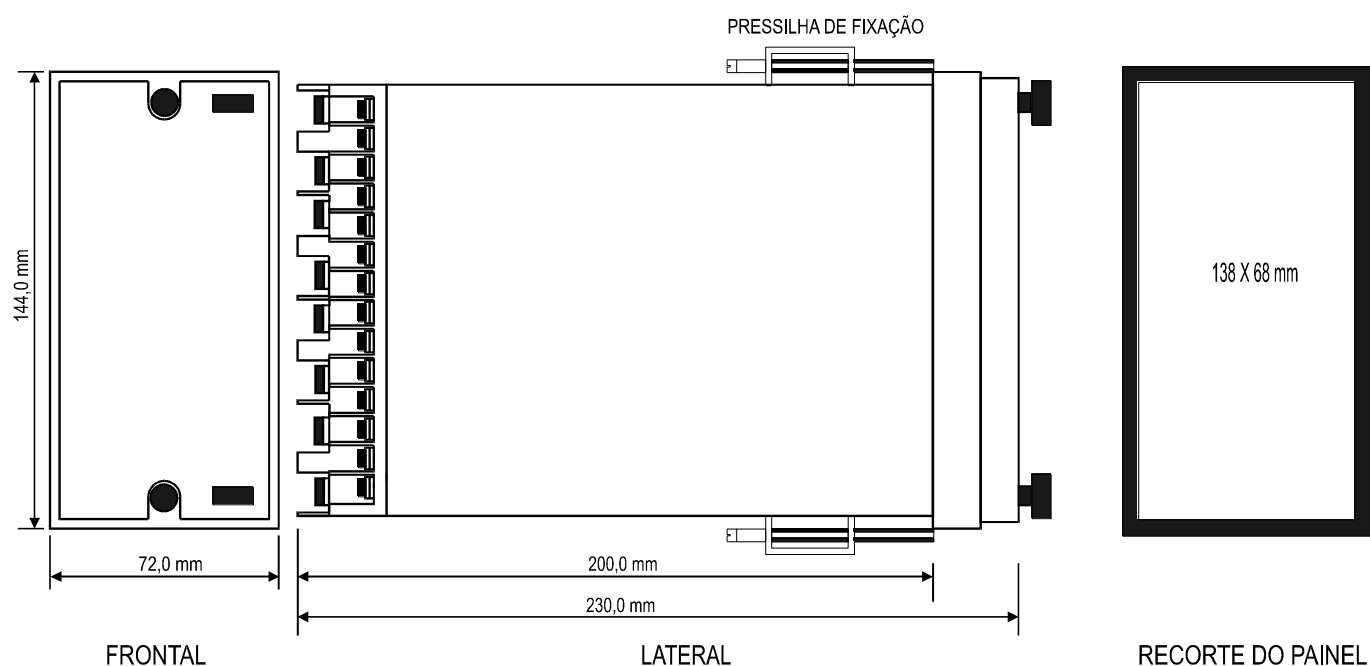


Fiação recomendada

Aplicação	Especificação do cabo	Terminal
Fiação de corrente	2,5 mm ²	Anel - 2 terminais / borne
Fiação de bloqueio	2,5 mm ²	Forquilha - máximo 2 terminais / borne
Fiação de relé	2,5 mm ²	Forquilha - máximo 2 terminais / borne
Fiação de alimentação	2,5 mm ²	Forquilha - máximo 2 terminais / borne
Fiação PE (condutor de aterramento)	4,0 mm ² conectar ao condutor de proteção (PE) NBR5410	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

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

9.2 – Dimensional



10 – Acessórios

10.1 – TCC: Fonte capacitiva

Fonte capacitiva para trip capacitivo em bobina de disjuntor. Para maiores informações solicitar documentação específica do acessório.

11 – Exemplo de utilização

Analisar o esquema do anexo 7. O esquema de ligação é apenas uma referência de conexão do relé. A Pextron não se responsabiliza pela aplicação deste esquema em campo.

Anexo 7	Exemplo de utilização
---------	-----------------------

12 – Terminologia

NORMA DE REFERÊNCIA

NBR 5465	ELETROTÉCNICA E ELETRÔNICA - RELÉS ELÉTRICOS terminologia
----------	---

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

12.1 – 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].

12.2 – 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].

12.3 – Relé secundário

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

12.4 – Partir

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

12.5 – Rearmar

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

12.6 – 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].

13 – Termo de garantia e anexos

Termo de garantia

Anexo B - Software de Parametrização

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^2T

Anexo 7 - Exemplo de utilização

Anexo 8 - Dados de instalação em campo URPE 7104

No caso de dúvidas de parametrização ou conexão do relé o **anexo 8** poderá ser utilizado para informar a Pextron das condições gerais da instalação do relé. Informar também a **VERSÃO** e o **NÚMERO DE SÉRIE** do relé.

INSTALAÇÃO EM CAMPO URPE 7104

1 - Dados da instalação em campo

Local		Equipamento	
Série do relé			

2 - Parâmetrização do relé

Parâmetro	Curva	Ajuste
TC		
I partida		
Curva		
D.T.		
I def.		
T def.		
I inst.		

Parâmetro	Curva	Ajuste
I partida		
Curva		
D.T.		
I def.		
T def.		
I inst.		

PARÂMETROS COMUNICAÇÃO SERIAL

BPS		EDR		STB		HABL	
------------	--	------------	--	------------	--	-------------	--

3 - Calibração e testes

Equipamento utilizado _____

3.1 - Indicação de corrente

Fase	URPE 7104	Amperímetro
A		
B		
C		
N		

3.2 - Teste do auto - check

☐ Aprovado

☐ Reprovado

3.3 - Testes dos relés de saída

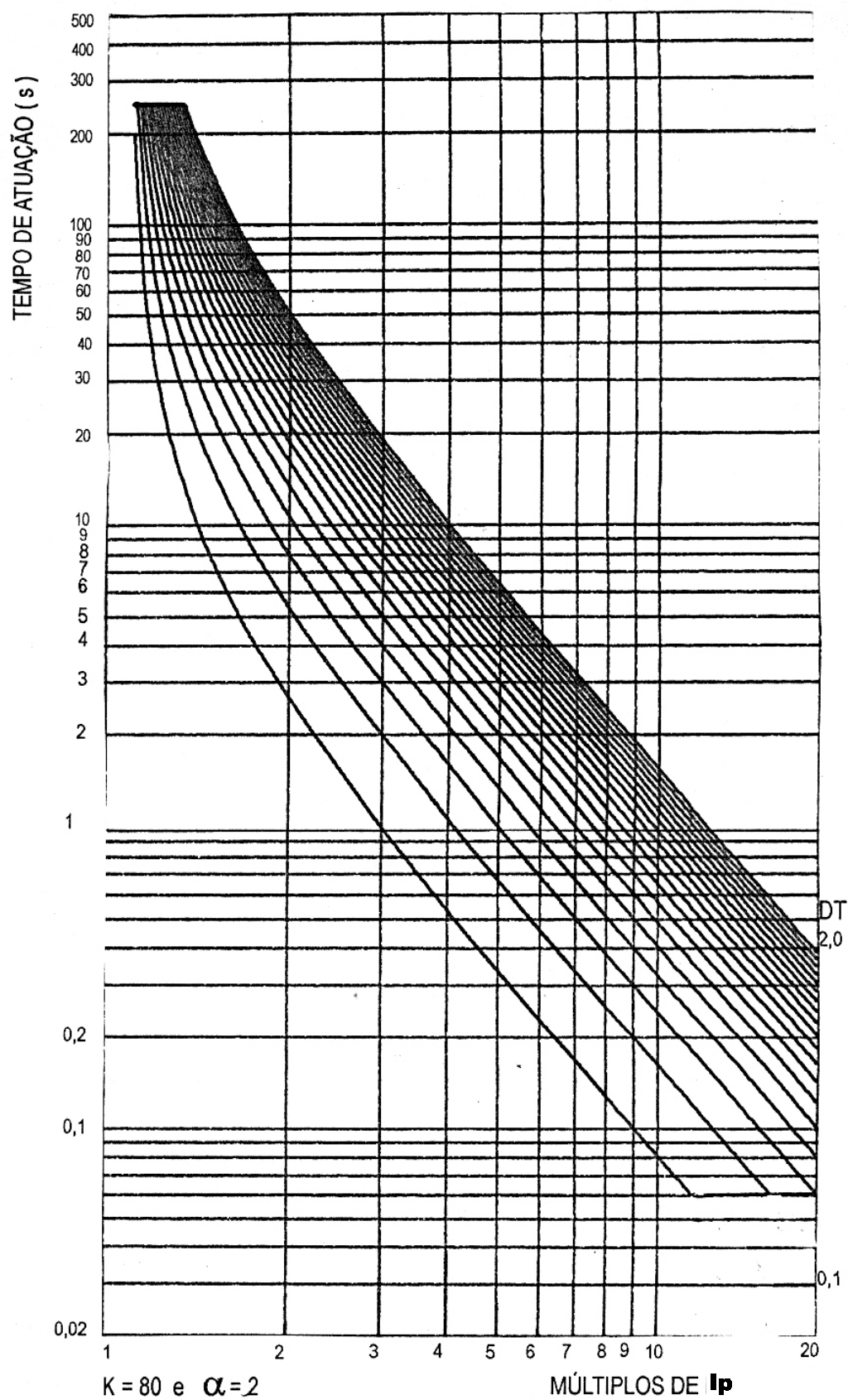
☐ Aprovado

☐ Reprovado

5 - Responsável

Nome		Visto	
Área		Data	

Anexo 8 - Dados de instalação em campo URPE7104



Anexo 3 – Extremamente inversa (EI)

Revisão 02 - circulação em novembro de 2003

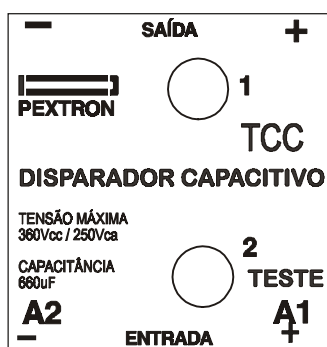
1 - Características principais

- Extensa faixa de operação de tensão (110 / 220 Vca)
- Capacitores profissionais
- Proteção contra curto na saída (termistor PTC)
- Compacto
- Chave de teste
- Sinalização de curto na saída

2 – Descrição

O disparador capacitivo - **TCC** é um banco de capacitores extremamente compacto e utilizado sempre que existir a necessidade de armazenar energia por um pequeno intervalo de tempo para suprir uma eventual falta da fonte auxiliar de alimentação de relé de proteção sem fonte capacitiva incorporada (exemplo URPE 6104) e/ou fornecer energia para TRIP de disjuntor (comando de desligamento) . O disparador possui uma chave e um led de sinalização frontal (verde) para teste dos capacitores . Uma característica importante é a proteção contra curto circuito na saída indicada através do led de sinalização frontal (vermelho) realizada com um termistor do tipo **PTC** (coeficiente positivo de temperatura) .

3 – Apresentação frontal



- 1 - Led piloto bicolor
 VERDE - procedimento de teste .
 VERMELHO - sinalização de curto circuito na saída .
 2 - Chave de teste .

4 – Funcionamento

O disparador capacitivo pode ser energizado com uma tensão máxima de 250Vca / 360Vcc através dos bornes A1 e A2 . Para uma tensão de alimentação de 220Vca a fonte fornece em sua saída uma tensão de 290 ± 10 Vcc .

O intervalo de tempo em que a energia armazenada suporta garantir o funcionamento de um relê da linha URP2000 esta diretamente relacionada com a tensão de alimentação e com o número de dispositivos conectados em paralelo , como indica a tabela abaixo :

Número de disparadores	TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO			
	125Vcc	250Vcc	110Vca	220Vca
Sem disparador capacitivo	0,04s	0,45s	0,10s	0,65s
01	0,82s	3,92s	1,23s	5,86s
02	1,65s	7,30s	2,60s	10,70s
03	2,33s	10,65s	3,87s	16,30s
04	3,08s	14,03s	5,15s	21,52s
05	3,84s	17,38s	6,44s	26,74s

Observação : tempos analisados em laboratório com o disparador novo sem envelhecimento dos capacitores .

A Pextron reserva-se no direito de alterar informações neste manual sem qualquer aviso prévio

PROCEDIMENTO DE TESTE DO DISPARADOR

O disparador possui um circuito que permite avaliar a condição dos capacitores através da monitoração do tempo aproximado de descarga do banco. Para executar o procedimento de teste executar os seguintes passos:

1 - Pressionar a chave de teste [2] para baixo. O led de sinalização [2] acende VERDE e indica que os capacitores estão carregados.

2 - Manter a chave pressionada até que o led apague totalmente. O tempo de descarga para uma tensão de alimentação de 220 Vca é de aproximadamente 25 s para disparador novo e sem envelhecimento dos capacitores. O teste provoca uma descarga da energia armazenada no banco capacitivo.

⚠ ATENÇÃO ENERGIA ARMazenada : DESCARREGAR O DISPARADOR CAPACITIVO ATRAVÉS DA CHAVE DE TESTE ANTES DE DESCONECTAR O DISPARADOR PARA EVITAR ACIDENTES .

PROTEÇÃO CONTRA CURTO CIRCUITO NA SAÍDA

No caso de curto circuito na saída do disparador a proteção interna com PTC atua e abre a entrada de alimentação do disparador capacitivo protegendo os componentes do disparador.

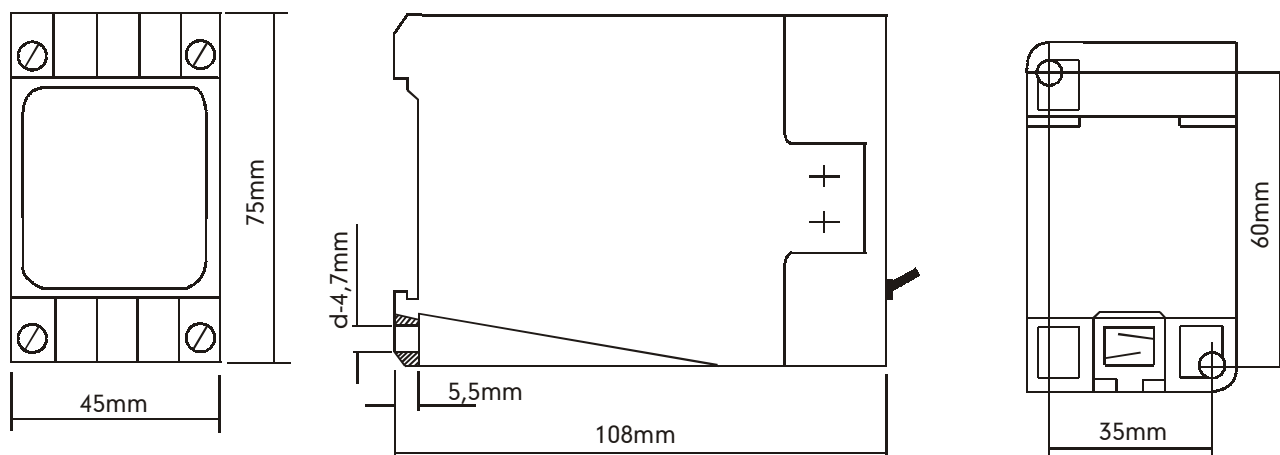
5 – Aplicações

- Conectar em paralelo com a alimentação dos relés de proteção da linha URP, possibilitando uma operação segura na falta de alimentação auxiliar ocasionada através de uma sobrecorrente na linha.
- Trip capacitivo para bobina do disjuntor.

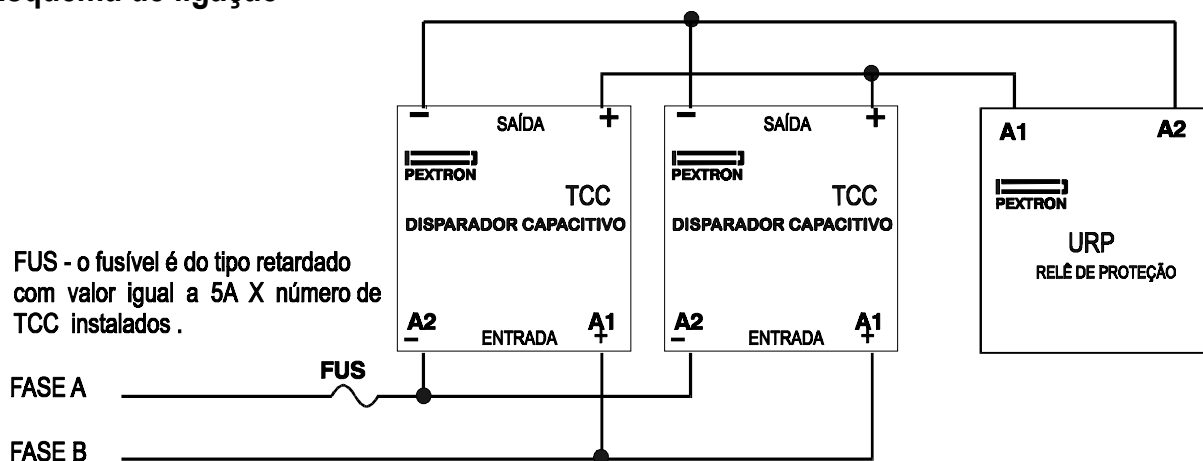
6 - Especificações técnicas

Alimentação (A1 / A2)	Tensão máxima alternada	250	Vca
	Tensão máxima contínua	360	Vcc
	Frequência	48 ... 62	Hz
Saída (+ / -)	Tensão de entrada como referência de 220 Vca	300 ± 10	Vcc
Capacitância do banco	660 ± 20%		µF
Temperatura	Operação	0 ... 60	°C
	Armazenagem - ATENÇÃO : para o caso de estocagem por longo período tempo é necessário energizar o disparador capacitivo antes do uso em 220 Vca - 4 horas para regeneração dos capacitores eletrolíticos que possuem alto produto CV (capacitância x tensão de trabalho) .	-10 ... 65	°C
Caixa	ABS - DIN 75 x 45 x 108		mm
Peso aproximado	180		g
Conexão	Parafuso M3,5 com arruela		
Fixação painel	Montagem fundo de painel - fixação em trilho ou parafusos		

7 - Dimensões



8 – Esquema de ligação



⚠ ATENÇÃO VERIFICAR A LIGAÇÃO ANTES DE ENERGIZAR O DISPARADOR CAPACITIVO .

9 - Código de encomenda

TCC



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

Tel 0XX11 55432199 Fax 0XX11 50930993 www.pextron.com.br vendas@pextron.com.br

CONTROLE DE ALTERAÇÕES

Alterações da versão 2.00 (agosto de 1999)

- ☐ Alteração da sinalização com led bicolor (teste e indicação de curto na saída)
- ☐ PTC de proteção na entrada .

Alterações da versão 2.00 revisão 02 (novembro de 2003)

- ☐ Correção do dimensional (página 3).

- ANEXO C - CÓPIA DO CATÁLOGO DO TRANSFORMADOR UTILIZADO COMO REFERÊNCIA

Resimold Resiglas

Transformadores a seco
potências até 25 MVA
classe de tensão até 36,2 kV

Transformadores De Distribuição

PN102242



Make the most of your energy

Schneider
Electric

Resimold / Resiglas

Transformadores a seco potências até 25 MVA
classe de tensão até 36,2 kV



Transformadores a seco Resimold são o que você precisa para aplicações industriais e comerciais em geral.



Transformadores a seco Resiglas são a perfeita solução para aplicações especiais.

Globalmente, clientes estão buscando soluções mais eficientes para garantir a segurança de seus usuários e assegurar confiabilidade das redes e instalações elétricas. Adicionalmente, novos equipamentos devem oferecer menor impacto ambiental e preservar os recursos naturais. Nós temos a solução.

A solução segura para todas as aplicações em distribuição de energia

A Schneider Electric produz equipamentos seguros, em harmonia com o meio ambiente.

Os transformadores Resimold e Resiglas são especialmente desenvolvidos para projetos de infraestrutura, como subestações, edifícios públicos, comerciais, industriais e para aplicações especiais.

Os transformadores a seco Schneider Electric atendem às normas nacionais e internacionais, tais como:

- IEC 60076-11
- NBR 10295
- NBR 5356
- NR10
- NBR 14039

Resimold para um mundo moderno

Atualmente, um dos pontos-chave nos projetos de construção civil é a redução de espaços, que está associada diretamente aos custos do empreendimento. Mesmo que seja para um novo centro empresarial, para a expansão de uma linha de produção industrial ou para uma usina de geração eólica, o projeto compacto do Resimold apresenta o melhor custo-benefício.

Aplicações

- Arranha-céus
- Aeroportos
- Estações de metrô
- Usinas de geração eólica
- Subestações
- Edifícios públicos e comerciais
- Plantas industriais

Principais características

- Unidades monofásicas e trifásicas
- Potências: até 5 MVA e tensão até 36,2 kV
- Frequência: 50/60hz
- Ventilação natural para serviço contínuo em local abrigado
- Ventilação forçada e proteção para instalação ao tempo são opcionais
- Perdas normais ou reduzidas

Segurança e redução de custos são nossas prioridades

Encapsulados em resina epóxi sob vácuo, os Transformadores a seco Resimold garantem alto desempenho, segurança e economia. Sem riscos de explosão ou liberação de gases tóxicos, atendem rigorosas normas de segurança.

Os invólucros metálicos desenvolvidos pela Schneider Electric, com os mais variados graus de proteção, proporcionam segurança para os operadores e para o equipamento. Isso permite a instalação junto ao centro de carga, proporcionando economia de energia e redução de cabos de baixa tensão na instalação.

Diminui ainda custos com seguros, não necessitam de construções específicas para seu acondicionamento e são isentos de manutenção. Ideais para shopping centers, prédios comerciais, hospitais, aeroportos, plantas industriais e serviços auxiliares em usinas de energia.

Os transformadores a seco Resimold são a escolha certa para quem deseja economia e segurança em um mesmo produto.

Resistente ao fogo e auto-extinguível, Resimold oferece uma solução efetiva para projetos de infraestrutura e edifícios públicos sensíveis ao risco de incêndio.



Enrolamento média tensão

O exclusivo sistema de encapsulamento e a avançada tecnologia usada no enrolamento de média tensão propiciam ao transformador Resimold a confiabilidade e as características necessárias para aplicações de avançada tecnologia, as quais demandam o máximo de disponibilidade de fornecimento de energia.

O enrolamento é projetado em forma de discos, podendo ser composto de lâminas de alumínio ou fios de alumínio esmaltados (ou fios de cobre para projetos especiais) encapsulados sob vácuo, com uso de moldes.

Essa tecnologia resulta em um único bloco compacto.

Sistema de encapsulamento

Face ao crescente número de regulamentações voltadas ao risco de incêndios e poluição, a Schneider Electric pratica uma política de permanente pesquisa com base no comportamento dos materiais isolantes em situações de incêndio.

Isto resulta no exclusivo sistema de encapsulamento Classe F (temperatura do sistema de isolamento: 155°C) desenvolvido em nossos laboratórios.

Esse sistema é composto por três principais componentes:

- Resina epóxi
- Endurecedor
- Carga mineral

Quando polimerizada, a resina epóxi, associada ao endurecedor forma uma rede tridimensional estável.

Esse sistema apresenta melhores propriedades do que a maioria dos plásticos. Seu uso em transformadores justifica-se por:

- Excelente resistência ao envelhecimento térmico
- Extraordinária aderência a quase todos os materiais conhecidos

O excepcional desempenho deste composto proporciona à bobina total resistência frente a ação de agentes químicos.

Resistência mecânica e alta condutividade térmica são alcançadas pela adição de carga mineral selecionada.

A aplicação dessa carga mineral possibilita melhor dissipação de calor durante a operação, aumenta a resistência ao fogo e reduz significativamente a quantidade de materiais combustíveis utilizados na bobina.

A isolamento sólida é obtida pelo encapsulamento a vácuo em moldes pré-aquecidos, seguidos por um período de cura sob temperatura controlada.

Após o processo de cura por polimerização, o encapsulamento torna-se permanente, oferecendo excelente resistência ao fogo e a característica de ser auto-extinguível, bem além das condições nominais de uso. Por essa razão, o transformador Resimold pode ser qualificado como resistente à chama e auto-extinguível.

PM102240



Resiglas a solução perfeita para aplicações especiais

O Resiglas é resistente ao fogo e auto-extinguível. Sua construção robusta e a flexibilidade de projeto vão de encontro ao atendimento de necessidades especiais das instalações. Indicado para instalações industriais susceptíveis ao risco de incêndio e para aplicações especiais, tais como: usinas eólicas, plataformas de petróleo e gás offshore.

Os transformadores a seco Resiglas encapsulados em resina epóxi cumprem com todos os requerimentos para transformadores de distribuição e são a solução perfeita para a substituição de transformadores em óleo PCB.

Aplicações

- Plataformas de petróleo e gás
- Navios
- Refinarias
- Indústrias de papel e celulose
- Siderúrgicas
- Mineradoras
- Indústrias automotivas
- Usinas geradoras de energia
- Transporte (Trens, Metrô)

Principais características

- Unidades monofásicas e trifásicas
- Potências: até 25 MVA e tensão até 36,2 kV
- Frequência: 50/60hz
- Ventilação natural para serviço contínuo em local abrigado
- Ventilação forçada e proteção para instalação ao tempo são opcionais
- Perdas normais ou reduzidas

Flexibilidade e robustez para necessidades especiais

Com todas as características intrínsecas de transformadores a seco encapsulados em resina epóxi; resistência ao fogo, não liberar gases tóxicos e ser isento de descargas parciais conforme norma IEC 60076-11, Resiglas traz muito mais para você.

Graças ao encapsulamento das bobinas em resina epoxi pelo sistema reforçado com fibras de vidro, assim como imunidade às condições ambientais e resistência a fogo nas classes E1/F1/C1, o Resiglas proporciona vantagens consideráveis sobre os transformadores a seco convencionais:

- Maior robustez mecânica em função do processo de encapsulamento empregar filamentos contínuos de fibras de vidro
- Maior suportabilidade aos esforços de curto circuito e abalo sísmico
- Maior suportabilidade as sobretensões transitórias
- Segurança para transporte de longa distância
- Canais de ventilação exclusivos nessa tecnologia proporcionam ótimo desempenho quando ventilação forçada é requerida
- Flexibilidade de projeto para atender necessidades do sistema (dimensões, impedância e etc.).

Resiglas é um transformador inovador, dedicado para aplicações especiais em instalações industriais, como plantas siderúrgicas e refinarias de óleo e gás. Atende a todas as características específicas da rede de distribuição onde está instalado.



Resiglas desenvolvido para aplicações especiais

Os transformadores a seco Resiglas podem ser projetados para atender necessidades especiais:

- Distribuição de energia em plataformas de petróleo para acionamentos de grandes máquinas
- Excitação estática de geradores (retificadores de 6 pulsos)
- Alimentação de drives de baixa e média tensão para inversores de frequência (6, 12, 18, 24 e 36 pulsos)
- Instalação ao tempo e em atmosferas agressivas
- Alimentação de cargas não lineares, com alto teor de harmônicas (transformador com fator "k")
- Sistema de aterramento
- Elevadores de tensão para saída de grupos geradores
- Alimentação de fornos de indução
- Sistemas de tração elétrica em linhas de transporte

Enrolamentos de média tensão

O enrolamento consiste de fio redondo ou retangular, em cobre ou alumínio, bobinados de forma contínua. A bobina é formada por blocos, tipicamente de 2 a 3 blocos de material isolante e enrolamento, os quais permitem a formação de canais de ventilação na bobina de média tensão. Estes canais de ventilação proporcionam também uma separação da superposição de camadas de condutores.

Sistema de encapsulamento

A tecnologia Resiglas consiste no encapsulamento das bobinas de média tensão com resina epóxi e fibras de vidro, sem a necessidade de uso de moldes. O enrolamento é bobinado sobre um cilindro de raio expansível, o qual é ajustado de acordo com a necessidade do projeto. A resina epóxi tem a função de assegurar resistência dielétrica à bobina, enquanto que a fibra de vidro, em forma de filamentos contínuos, oferece adicional resistência mecânica ao transformador.

Acionamentos de média tensão

Economia, qualidade de energia e confiabilidade do sistema. Com o avanço das tecnologias na área de acionamentos de média tensão para motores de grande porte, os transformadores a seco Resiglas integram soluções inteligentes. Exemplo disso são os transformadores defasadores na alimentação dos drives em média tensão.

Os transformadores a seco Resiglas suportam com excelente desempenho os esforços elétricos e mecânicos decorrentes das correntes harmônicas e transientes de tensão decorrentes do sistema de retificação.

A grande flexibilidade de projeto permite o ajuste das impedâncias, a obtenção da correta defasagem angular e relação de tensão, o que otimiza o funcionamento do drive, com um mínimo de distorção harmônica na rede de alimentação.

Podem ser utilizados com retificadores de 6,12,18, 24 e 36 pulsos, sendo que o defasamento obtido para cada um dos tipos de retificadores permite uma diminuição significativa de harmônicas que retornam para a rede.

Os transformadores Schneider Electric, quando solicitado, podem ser projetados especialmente para cargas não-lineares, minimizando assim as perdas por correntes harmônicas e gerando menos calor dissipado.

Exemplos de fator k correspondentes a alguns tipos de cargas:

- Excitação de geradores: $k=6$ ou $k=8$
- Retificadores/Conversores de frequência: $k=8$
- No-breaks: $k=13$ ou $k=20$



Ambientalmente amigável e seguro

Transformadores a seco

Resimold e Resiglas são a melhor solução para a segurança das pessoas: seja para plantas industriais susceptíveis ao risco de incêndio, ou para uso em edifícios públicos e construções modernas.

Altamente seguro

Para garantir total atendimento às normas nacionais e internacionais, nossos transformadores foram submetidos aos mais rigorosos testes:

- **C1 – Resistência ao choque térmico**
- **E1 – Imune a ambientes agressivos**
Resistente a ambientes poluídos e úmidos
- **F1 – Resistência ao fogo**
Resistente a chamas e auto-extinguível, de acordo com a classificação da norma IEC 60076-11

Ambientalmente amigável

Devido a preservação do meio ambiente ser um dos mais importantes assuntos da atualidade, nossos produtos foram projetados para ajudá-lo a atender às últimas diretrizes e regulamentos internacionais de proteção ambiental.

Os transformadores a seco encapsulados em resina epoxi Resimold e Resiglas não são somente resistentes ao fogo e auto-extinguíveis, mas também são livres do risco de derramamento de substâncias inflamáveis e contaminantes. Utilizando materiais não tóxicos e de alta qualidade, os transformadores Resimold e Resiglas são a melhor solução para a substituição de transformadores isolados em óleo PCB.

Principais características técnicas

Resimold

- Potência: 30 a 5000 kVA
- Classe: 15 kV (outras sob consulta)
- Tensão AT: 13,8/13,2/12,6/12,0/11,4 kV (Delta)
- Tensão BT: 380/220 ou 220/127 V (Estrela)
- Classe de Isolamento AT/BT: 15/0,6 kV
- Classe de Temperatura AT/BT: F(155°C)
- Elevação de Temperatura AT/BT: 105°C
- Grupo de Ligação: Dyn-1
- Frequência: 60Hz NBI: 95 kV
- Grau de Proteção: IP-00 ou IP-21 (outros sob consulta)

- Classe: E1/F1/C1
- Normas: IEC 60076-11/NBR 10295/NBR 5356/ NR10/NBR 14039
- Características e projetos especiais sob consulta.

Resiglas

- Potência: 0,15 até 25 MVA
- Classe de Tensão: 7,2/15/24,2/36,2 kV
- Grau de Proteção: IP-00/IP-21/IP-44/IP- 54 (outros sob consulta)
- Classe de Temperatura: F/H
- Elevação de Temperatura: B/F/H
- Impedância: conforme necessidade do projeto
- Classes E1/F1/C1 (ou conforme especificado)
- Material dos enrolamentos: Cobre ou Alumínio
- Normas: IEC 60076-11/NBR 10295/NBR 5356/ NR10/NBR 14039
- Características e projetos especiais sob consulta.



Características técnicas e dimensões

De acordo com a NBR 14039 : 2005 (Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV) quando a subestação de transformação fizer parte integrante da edificação industrial, somente é permitido o emprego de transformadores a seco.

Quando a subestação de transformação fizer parte integrante da edificação residencial e/ou comercial, somente é permitido o emprego de transformadores a seco, mesmo que haja paredes de alvenaria e portas corta-fogo.

Resimold - transformadores a seco encapsulados em resina epóxi sob vácuo

Potência [kVA]	Impedância [%]	Ruído [dB]	Altura [mm]		Largura [mm]		Profundidade [mm]		Dist. Rodas [mm]	Massa Total [kg]	
		AN	IP-00	IP-21	IP-00	IP-21	IP-00	IP-21		IP-00	IP-21
45	4.0	58	1110	1335	790	1020	665	900	520	350	500
75	4.5	58	1200	1435	800	1020	665	900	520	390	560
112.5	4.5	58	1270	1565	920	1170	665	1000	520	550	770
150	4.5	58	1270	1565	970	1170	665	1000	520	650	870
225	4.0	58	1370	1665	1010	1270	665	1050	520	850	1100
300	4.5	58	1420	1735	1170	1420	665	1100	520	1200	1500
500	5.75	60	1560	1885	1325	1550	665	1100	520	1600	1950
750	5.75	64	1780	1925	1475	1700	815	1200	670	2200	2650
1000	5.75	64	1850	2135	1685	1900	815	1300	670	2670	3250
1250	5.75	65	1870	2250	1805	2000	910	1300	670	3250	3900
1500	5.75	65	1980	2350	1865	2100	1001	1300	820	4030	4730
2000	5.75	65	2160	2500	2025	2400	1001	1400	820	4900	5900
2500	6.5	65	2260	2520	2150	2450	1010	1500	820	6100	7600
3000	6.5	65	2350	2650	2300	2600	1020	1700	820	7500	8900
5000	6.5	71	3100	3700	2550	3250	2200	2350	1200	10500	12500

Resiglas - transformadores a seco encapsulados em resina epóxi e sistema reforçado com fibras de vidro

Power Rate [MVA]	Altura [mm]		Largura [mm]		Profundidade [mm]		Dist. Rodas [mm]	Massa Total [kg]	
	IP-00	IP-21	IP-00	IP-21	IP-00	IP-21		IP-00	IP-21
2	2150	2600	2100	2450	1000	1500	820	4750	5500
2.5	2150	2600	2150	2450	1000	1500	820	5350	6790
3	2200	2600	2200	2550	1000	1600	820	6800	8200
5	2850	3200	2500	2900	1500	2000	1000	10500	12500
7.5	3100	3600	2850	3200	1700	2200	1000	16000	19000
10	3250	3750	295	3200	1900	2200	1200	18600	20700
12.5	3650	4000	3450	3900	2000	2300	1400	26500	29000
15	4000	4500	3600	4000	2000	2500	1400	31000	33500
20	4500	5000	4000	4500	2500	2900	1500	40000	45000
25	4900	5500	4600	5200	2500	2900	1500	52000	58000

Opcionais

- Relé de proteção térmica
- Invólucro metálico de proteção
- Kit ventilação forçada
- Calços anti-vibratórios
- Terminais desconectáveis
- Blindagem eletrostática
- Base de arraste
- Caixa lacre na BT

Grau de proteção NBR IEC 60529:2005

IP Sólidos

- 0 - Não protegido
- 1 - Protegido contra objetos sólidos com Ø 50mm
- 2 - Protegido contra objetos sólidos com Ø 12mm
- 3 - Protegido contra objetos sólidos com Ø 2.5mm
- 4 - Protegido contra objetos sólidos com Ø 1mm
- 5 - Protegido contra poeira

IP Líquidos

- 0 - Não protegido
- 1 - Protegido contra quedas verticais de gotas d'água
- 2 - Protegido contra queda de gotas d'água para uma inclinação máxima de 15°
- 3 - Protegido contra água aspergida
- 4 - Protegido contra projeções d'água
- 5 - Protegido contra jatos d'água

Acessórios

- Olhais de suspensão
- Barramentos terminais com furação NEMA
- Terminais de aterramento
- Rodas bidirecionais
- Placa de identificação

Exemplos de aplicações

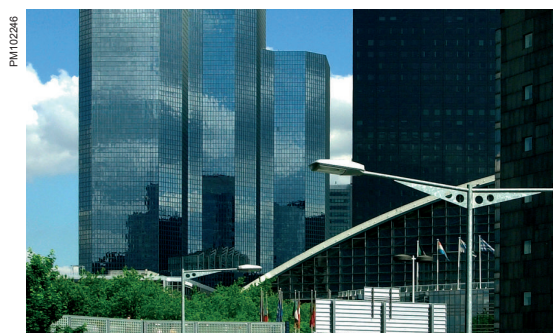
IP-00: Instalação abrigada em subestação de alvenaria, sendo necessário o uso de barreira contra toques acidentais.

IP-21: Instalação abrigada, possui invólucro metálico aterrado que funciona como barreira contra toques acidentais, adequado para instalação acoplado aos painéis e próximo ao centro de carga.

IP-44: Próprio para instalação ao tempo ou abrigado.

IP-54: Instalação ao tempo ou abrigado em condições agressivas.

IP-55: Invólucro pressurizado próprio para instalação ao tempo ou em ambientes de atmosfera extremamente agressiva.



Schneider Electric

Rua José de Azevedo, 1585 - CP 616
CEP 89031-401 - Blumenau - SC
Phone: + 55 47 3331-0222
Fax: + 55 47 3331-0211
<http://www.schneider-electric.com.br/waltec>



*Esse documento foi
impresso em papel
reciclado*

Breno, bom dia,

Estamos enviando abaixo a corrente de magnetização inicial (inrush) dos nossos transformadores a seco.

Potência	Inrush
150 kVA	20xIn
225 kVA	18xIn
300 kVA	17xIn
500 kVA	13xIn
750 kVA	12xIn
1000 kVA	12xIn
1250 kVA	12xIn
1500 kVA	11xIn
2000 kVA	11xIn

O tempo de cada de pico da corrente de magnetização é de 300ms.

Att,

Fábio Rodrigo | **Schneider Electric** | End User Business Group - Cities Business - Energy Division | Transformer Tendering Supervisor
South America
Phone: +55 47 3331-0243 | Toll Free: +0800 7289 110 | Fax: +55 47 3331-0211 | Mobile: +55 47 9204-4427
Email: fabio.rodrigo@schneider-electric.com | Site: www.schneider-electric.com | Address: Rua José Deeke, 1585 - 89031-401 - Blumenau - SC -
Brazil

*** Please consider the environment before printing this e-mail

- ANEXO D - CÓPIA DA ART DE PROJETO



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Leinº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

Via do Profissional

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
14201700000003775172

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

1. Responsável Técnico

BRENO DE ASSIS OLIVEIRA

Título profissional:

ENGENHEIRO ELETRICISTA;

RNP: 1403599173

Registro: 04.0.0000078667

Empresa contratada:

VIABILE PLANEJAMENTO E PROJETOS LTDA EPP

Registro: 33205

2. Dados do Contrato

Contratante: PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA DE MINAS GERAIS

CNPJ: 20.971.057/0001-45

Logradouro: AVENIDA ÁLVARES CABRAL

Nº: 001690

Cidade: BELO HORIZONTE

Bairro: LOURDES

UF: MG

CEP: 30170001

Contrato: 066/2016

Celebrado em: 06/07/2016

Valor: 46.499,00

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: AVENIDA ANGRA DOS REIS

Nº: 000036

Complemento: LOTE 09 QUADRA 21

Bairro: GUANABARA

Cidade: PATOS DE MINAS

UF: MG

CEP: 38701195

Data de início: 06/07/2016 Previsão de término: 06/07/2017

Finalidade: JUDICIAL

Proprietário: PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA DE MINAS GERAIS

CNPJ: 20.971.057/0001-45

4. Atividade Técnica

1 - EXECUÇÃO

								Quantidade:	Unidade:
PROJETO EXECUTIVO,	EDIFICAÇÕES,	EDIFÍCIOS	DE	USO	PÚBLICO	COM	2860.04	m²	
ACESSIBILIDADE									
PROJETO EXECUTIVO,	EDIFICAÇÕES,	EDIFÍCIOS	DE	USO	PÚBLICO	COM	296.81	kVA	
ACESSIBILIDADE									
PROJETO EXECUTIVO,	EDIFICAÇÕES,	EDIFÍCIOS	DE	USO	PÚBLICO	COM	45.00	un	
ACESSIBILIDADE									
PROJETO EXECUTIVO,	EDIFICAÇÕES,	EDIFÍCIOS	DE	USO	PÚBLICO	COM	602.00	un	
ACESSIBILIDADE									
PROJETO EXECUTIVO,	EDIFICAÇÕES,	EDIFÍCIOS	DE	USO	PÚBLICO	COM	20.00	un	
ACESSIBILIDADE									

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

CT-799 - ELABORAÇÃO DE PROJETOS ELÉTRICOS, DE CABEAMENTO ESTRUTURADO, SPDA, SEGURANÇA E DETECÇÃO DE INCÊNDIO.

6. Declarações

Acessibilidade: <declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.>

7. Entidade de Classe

SOCIEDADE MINEIRA DE ENGENHEIROS-SME

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Breno de Assis Oliveira, 02 de maio de 2017

BRENO DE ASSIS OLIVEIRA

RNP: 1403599173

PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA D CNPJ: 20.971.057/0001-45

Valor da ART: R\$ 214,82

Registrada em: 02/05/2017

Valor Pago: 214,82

Nosso Número: 000000003713276

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confex.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$46.499,00. ÁREA DE ATUAÇÃO:
ELETRICO, ELETRICO, ELETRONICO, TELECOMUNICACAO,
PREVENCAO INCENDIO,



www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

- ANEXO E - INFORMAÇÃO DE Icc DO LOCAL

Assunto: ENC: Solicitação de CC do local

De: Emanuel Santos <emanuel@cemig.com.br>

Data: 06/10/2016 08:11

Para: "breno@viabile.com.br" <breno@viabile.com.br>

Prezado Breno,

Conforme informação do endereço abaixo, segue corrente de curto-circuito.

PMSU/22		
Curto Circuito	(A)	Ângulo
Trifásico	3924	-82,07
Fase/Fase	0	0,00
Fase/Terra Mín	197	0,00
Fase/Terra Máx	3738	-80,11

Att.

Emanuel Santos

De: Cemig Mais

Enviada em: terça-feira, 4 de outubro de 2016 12:56

Para: Emanuel Santos

Assunto: ENC: Solicitação de CC do local

Boa tarde,

Favor esclarecer as duvida do cliente abaixo, pois se trata de órgão publico.

Atenciosamente,

Agência Virtual CEMIG



A Melhor Energia do Brasil.

www.cemig.com.br/atendimento

-

De: Breno Assis (VIABILE) [<mailto:breno@viabile.com.br>]

Enviada em: terça-feira, 4 de outubro de 2016 11:49

Para: Cemig Mais

Assunto: Solicitação de CC do local

Prezados, bom dia.

Solicito através deste informações de curto-circuito para projeto de subestação abrigada. O endereço é Avenida Angra dos Reis, esquina com Rua Alberto Pereira da Rocha, em Patos de Minas, MG. Trata-se de obra para a implantação da Promotoria de Patos de Minas, de propriedade do Ministério Público de Minas Gerais (MPMG). Segue planta de localização em anexo.

Fico no aguardo do envio das informações.