

Para-raios Poliméricos

tipo Estação (classe 2)

tipo **PBPE**



Os para-raios tipo estação Balestro foram desenhados para excelente performance na proteção contra sobretensões em instalações industriais e subestações, tanto internas quanto ao tempo, oferecendo características de proteção otimizadas, grande resistência mecânica e elevada resistência a intempéries, com seu invólucro em borracha de silicone e um sistema de vedação da parte ativa que impede a penetração de umidade, mesmo em condições extremas de poluição e intempérie.

Vantagens

- Menores níveis de tensão residual, otimizando a coordenação de isolamento;
- Alta capacidade de absorção de energia, adequada para aplicações críticas;
- Estabilidade em suas características elétricas mesmo em condições de solicitação severa;
- Alta resistência a intempéries (poluição, maresia, etc), o invólucro em borracha de silicone já consagrado na aplicação em para-raios, demonstrou seu excelente desempenho nestas condições tanto em ensaios quanto no campo;
- Projeto não fragmentário, a construção da parte ativa sem espaços internos de ar evita a explosão do invólucro em condições de falha, e os danos que esta condição poderia causar;
- Elevada resistência mecânica aos esforços de tração, compressão, flexão e torção.

Para-raios Poliméricos

tipo Estação (classe 2)

tipo **PBPE**

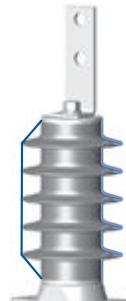
Nomenclatura dos Para-raios Poliméricos Balestro

Para-raios Balestro Poliméricos tipo Estação
PBPE 36/10/2/H/P

Tensão Nominal do Para-raios Corrente de Descarga Nominal
Classe de descarga de linha de transmissão Tipo de invólucro
Resistência à Flexão

N - 20mm/kV
M - 25mm/kV
H - 31mm/kV

A - 350N.m
P - 1000N.m



Dimensões

— Distância de Arco
— Distância de Escoamento

Características Principais

| Modelo (Caracterização referente à resistência à flexão) | A | P |
|---|--|--|
| Tensões Nominais $U_r(kV)$ | Entre 6 e 120 | Entre 6 e 120 |
| Corrente de Descarga Nominal (kA) | 10 | 10 |
| Classe de descarga de linhas de transmissão (IEC 60099-4) | 2 | 2 |
| Corrente suportável de impulso de alta intensidade, $4/10 \mu s/kA$ | 100 | 100 |
| Corrente suportável de longa duração, $2000 \mu s/kA$ | 550 | 550 |
| Capacidade de absorção de energia conforme ensaio de ciclo de operação (injetada em duas descargas de longa duração classe $2kV de U_c$) | 5,5 kJ/kV de U_c | 5,5 kJ/kV de U_c |
| Classe de corrente de curto circuito (de falta) $kA_{rms} - s$ | 40 - 0,2 | 40 - 0,2 |
| Resistência a tração/ compressão (N) | 1150 | 1500 |
| Resistência a flexão ($N.m$) | 350 | 1000 |
| Resistência a torção ($N.m$) | 70 | 70 |
| Sobretensões temporárias, com aplicação prévia de energia (como no ensaio de ciclo de operação) | 1,47 pu de U_c por 1s 1,37 pu de U_c por 10s 1,29 pu de U_c por 100s | 1,47 pu de U_c por 1s 1,37 pu de U_c por 10s 1,29 pu de U_c por 100s |

Condições de serviço:

Temperatura ambiente = $-40^{\circ}C$ a $+40^{\circ}C$

Altitude de projeto = máx. 1000 m (para altitudes maiores, consultar)

Frequência = entre 48 Hz e 62 Hz



Para-raios Poliméricos

tipo Estação (classe 2)

tipo PBPE

Valores Garantidos

| Modelo | Tensões Nominais Ur (kV) | Tensões de Operação Contínua MCOV Uc (kV) | Tensão Residual para Corrente de Descarga Nominal 8/20 ns (kV) | Tensão Residual para Impulso de Corrente de Manobra 500A (kV) | Tensão Residual para Impulso Íngreme, 10kA (kV) | Distância de Arco (mm) | Distância de Escoamento (mm) |
|------------------|--------------------------|---|--|---|---|------------------------|------------------------------|
| PBPE 6/10/2/NX | 6 | 5,1 | 15,7 | 12,7 | 18,5 | 200 | 370 |
| PBPE 12/10/2/NX | 12 | 10,2 | 31,5 | 25,3 | 37,0 | 200 | 370 |
| PBPE 12/10/2/HX | 12 | 10,2 | 31,5 | 25,3 | 37,0 | 200 | 550 |
| PBPE 15/10/2/NX | 15 | 12,7 | 39,2 | 31,6 | 45,1 | 200 | 370 |
| PBPE 15/10/2/HX | 15 | 12,7 | 39,2 | 31,6 | 45,1 | 200 | 550 |
| PBPE 21/10/2/NX | 21 | 17,0 | 54,8 | 44,2 | 63,0 | 280 | 535 |
| PBPE 21/10/2/HX | 21 | 17,0 | 54,8 | 44,2 | 63,0 | 280 | 800 |
| PBPE 27/10/2/NX | 27 | 22,0 | 70,5 | 56,9 | 84,0 | 380 | 750 |
| PBPE 27/10/2/HX | 27 | 22,0 | 70,5 | 56,9 | 84,0 | 380 | 1.140 |
| PBPE 30/10/2/NX | 30 | 24,4 | 78,3 | 63,2 | 90,0 | 380 | 750 |
| PBPE 30/10/2/HX | 30 | 24,4 | 78,3 | 63,2 | 90,0 | 380 | 1.140 |
| PBPE 36/10/2/NX | 36 | 29,0 | 94,0 | 75,9 | 108,1 | 380 | 750 |
| PBPE 36/10/2/HX | 36 | 29,0 | 94,0 | 75,9 | 108,1 | 380 | 1.140 |
| PBPE 42/10/2/NX | 42 | 34,0 | 109,6 | 88,4 | 126,0 | 560 | 1.070 |
| PBPE 42/10/2/HX | 42 | 34,0 | 109,6 | 88,4 | 126,0 | 560 | 1.600 |
| PBPE 60/10/2/NX | 60 | 48,0 | 156,6 | 126,4 | 180,1 | 660 | 1.295 |
| PBPE 60/10/2/MX | 60 | 48,0 | 156,6 | 126,4 | 180,1 | 660 | 1.940 |
| PBPE 60/10/2/HX | 60 | 48,0 | 156,6 | 126,4 | 180,1 | 750 | 2.280 |
| PBPE 72/10/2/NX | 72 | 58,0 | 187,9 | 151,7 | 216,1 | 750 | 1.480 |
| PBPE 72/10/2/HX | 72 | 58,0 | 187,9 | 151,7 | 216,1 | 750 | 2.280 |
| PBPE 75/10/2/NX | 75 | 60,0 | 195,9 | 158,0 | 225,2 | 780 | 1.510 |
| PBPE 75/10/2/HX | 75 | 60,0 | 195,9 | 158,0 | 225,2 | 780 | 2.310 |
| PBPE 120/10/2/NX | 120 | 98,0 | 320,0 | 258,2 | 368,0 | 1.120 | 2.595 |
| PBPE 120/10/2/MX | 120 | 98,0 | 320,0 | 258,2 | 368,0 | 1.120 | 3.880 |
| PBPE 120/10/2/HX | 120 | 98,0 | 320,0 | 258,2 | 368,0 | 1.330 | 4.450 |

Devido aos constantes desenvolvimentos de materiais e técnicas, as informações deste catálogo estão sujeitas a alterações sem prévio aviso. Outros modelos mediante consulta.

Acessórios

Contador de Descargas (BCD-01)

É um dispositivo opcional que registra, mediante um ciclômetro de 6 dígitos, o número de descargas através da conexão de terra do para-raios. O contador registra a descarga cujo valor é igual ou superior a 100A (onda 8/20ns). Não necessita de nenhuma fonte externa de energia.

Além disso, é fornecido com miliampérmetro integrado, com escala 0-5mA_{pk} (escala não linear). Indicação de faixas de operação estável (verde) e instável (vermelha). O miliampérmetro mede a corrente de fuga através do para-raios, juntamente com a corrente de fuga superficial do isolamento exterior.

O contador deve ser utilizado conjuntamente com uma base isolante para ligação ao para-raios.

O terminal de terra do contador suporta cabos de 10 a 120 mm².



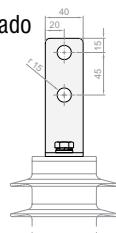
Para-raios Poliméricos

tipo Estação (classe 2)

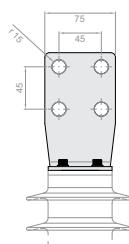
tipo **PBPE**

Terminais de Linha

NEMA 2 furos, fabricado em aço inoxidável.

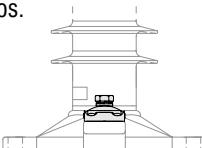


NEMA 4 furos, fabricado em aço inoxidável.



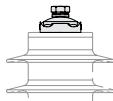
Conecotor de Aterramento

Paralelo bimetálico, fabricado em bronze estanhado, para dois cabos de 10 a 120mm². Utilizado somente na base de fixação de 3 furos.

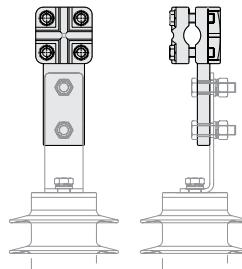


Conecotores de Linha

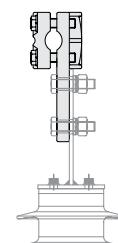
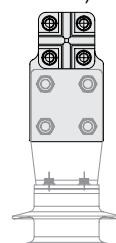
Paralelo bimetálico, fabricado em bronze estanhado, para dois cabos de 10 a 120mm².



NEMA 2 furos, fabricado em bronze estanhado, para cabos de 10 a 240 mm² (para a utilização deste conector há a necessidade do para-raios conter o terminal NEMA 2 furos).

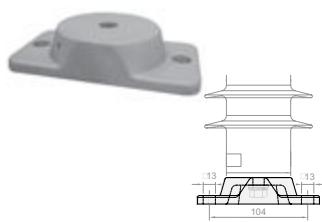


NEMA 4 furos, fabricado em bronze estanhado, para cabos de 10 a 240 mm² (para a utilização deste conector há a necessidade do para-raios conter o terminal NEMA 4 furos)

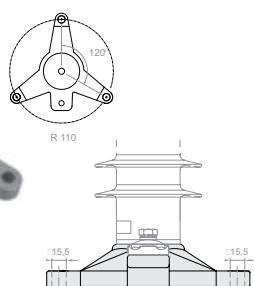


Base de Fixação

Com fixação através de 2 furos, fabricada em liga de alumínio. Esta base não possui conector específico para aterramento.

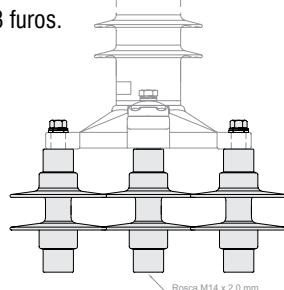


Com fixação através de 3 furos, fabricada em liga de alumínio.



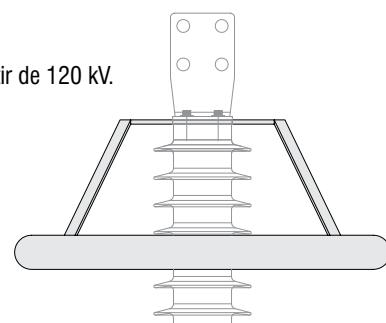
Isolador para a base

Isolador polimérico para instalação do contador de descargas. Este isolador somente é utilizado na base de fixação de 3 furos.



Anel de equalização

Utilizado somente em para-raios a partir de 120 kV.



Unidade dos desenhos em mm



QUADRO DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

TECHNICAL DATA SHEET AND GUARANTEED VALUES

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Para-raios tipo estação poliméricos de silicone

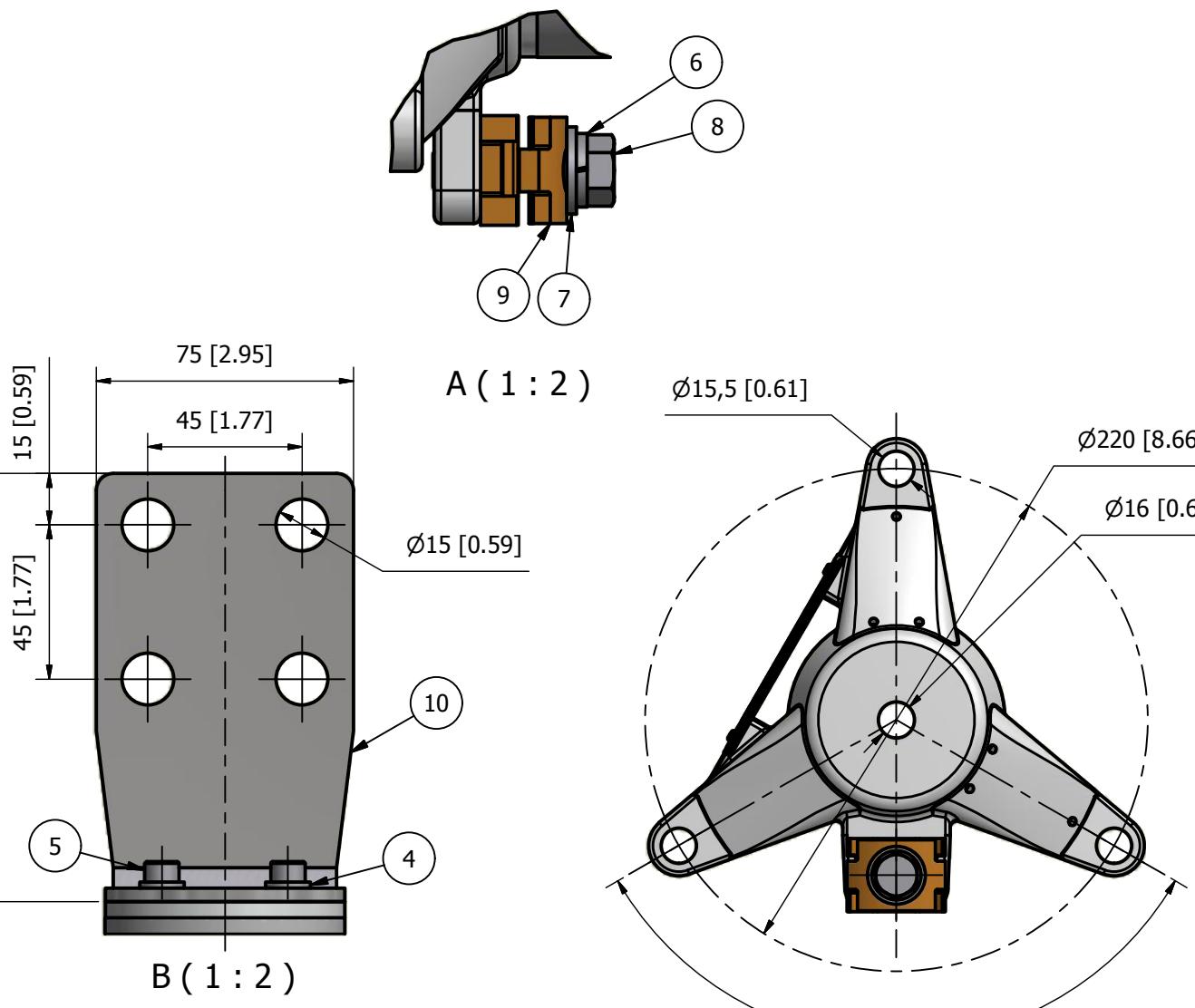
Station class silicon polymer housed surge arresters

Pararrayos de sub estación poliméricos de goma de silicona

Fabricante / Manufacturer / Fabricante: Ind. Eletromecânica BALESTRO Ltda.

País de origem / Provenance country / País de origen: BRASIL

| Item | Descrição / Characteristic / Característica | | Características/Unidade Value / Unit - Valor/ Unidad |
|------|---|--------------|---|
| 1. | Modelo do fabricante / Type/model code / Modelo del fabricante | | PBPE 72/10/2 |
| 2. | Tensão nominal (Ur) / Rated voltage (Ur) / Tensión Nominal | | 72 kV |
| 3. | Máxima tensão de operação contínua (Uc) / Maximum continuous operating voltage (Uc) / Máxima tensión de operación contínua (Uc) | | 58,0 kV rms |
| 4. | Frequência nominal / Rated Frequency / Frecuencia nominal | | 50/60 Hz |
| 5. | Corrente de descarga nominal <i>Nominal discharge current /</i> Corriente de descarga nominal | 8/20 μ s | 10 kA |
| 6. | Tensão residual máxima / Maximum residual voltage / Tensión residual máxima: 6.1 Impulso atmosférico onda 8/20 μ s – 10kA <i>To lightning impulse 8/20μs – 10kA</i> / Impulso atmosférico, 8/20 μ s – 10kA | | 190,80 kV peak |
| 6.2 | Corrente íngreme de 1 μ s – 10kA <i>To steep current impulse, 1 μs – 10kA</i> / Corriente escarpada de 1 μ s – 10kA | | 207,98 kV peak |
| 6.3 | Corrente de manobra 30/60 μ s - 500A <i>Switching current 30/60 μs and 500A</i> / Corriente de maniobra 30/60 μ s – 500A | | 138,24 kV peak |
| 7. | Corrente suportável de impulso / Withstand current impulse / Corriente soportable de impulso | | |
| 7.1 | Baixa intensidade e longa duração, 2000 μ s <i>Low current, long duration, 2000 μs</i> / Baja intensidad y larga duración | | 550 A peak |
| 7.2 | Alta intensidade e curta duração 4/10 μ s <i>High current, short duration, 4/10 μs</i> / Alta corriente y corta duración | | 100 kA peak |
| 8. | Máximo nível de descargas parciais <i>Maximum partial discharge level</i> / Maximo nivel de descargas parciales | | 10 pC |
| 9. | Absorção de energia, kJ/kV de Ur (2000 μ s) <i>Energy absorption capability, kJ/kV of Ur (2000μs)</i> / Absorción de energía, kJ/kV de Ur (2000 μ s) | | 5,0 kJ/kV |
| 10. | Tensão suportável no invólucro / Withstand voltages on Housing / Tensión soportable en el invólucro | | |
| 10.1 | Impulso atmosférico 1,2/50 μ s / <i>Lightning impulse, 1,2/50 μs</i> / Impulso atmosférico 1,2 / 50 μ s | | 350 kV peak |
| 10.2 | À frequência industrial, sob chuva 1 min / <i>Power frequency, wet, 1 min</i> / A frecuencia industrial, bajo lluvia 1 min | | 160 kV rms |
| 11. | Corrente de falta / Short circuit current / Corriente de corto circuito | | 40 kAef |
| 12. | Resistência a flexão / Cantilever strength / Resistencia a flexión | | 1.000 N.m |
| 13. | Massa / Weight / Masa | | 12,9 kg |



CÓPIA NÃO CONTROLADA
NOT CONTROLLED COPY

NOTA:

- DISTÂNCIA DE ARCO: 780mm.
- DISTÂNCIA DE ESCOAMENTO: 2310mm.
- MEDIDAS EM MILÍMETROS E [POLEGADAS].

NOTE:

- ARC DISTANCE: [30.70]in.
- CREEPAGE DISTANCE: [90.94]in.
- MEASURES IN MILLIMETERS AND [INCHES].

| POS. | DESCRIÇÃO / DESCRIPTION | MATERIAL |
|------|---|--------------------------------------|
| 10 | TERMINAL DE LINHA 4 FUROS NEMA / LINE FITTING 4 HOLES NEMA | AÇO INOX / STAINLESS STEEL |
| 9 | CONECTOR DE ATERRAMENTO PARA CABOS DE 10 À 120mm ² / GROUNDING CONNECTOR TO CABLES OF 10 AT 120mm ² | BRONZE ESTANHADO / TIN PLATED BRONZE |
| 8 | PARAFUSO SEXTAVADO M12x45mm / HEXAGONAL BOLT M12x45mm | AÇO INOX / STAINLESS STEEL |
| 7 | ARRUELA LISA M12 / PLAIN WASHER M12 | AÇO INOX / STAINLESS STEEL |
| 6 | ARRUELA DE PRESSÃO M12 / LOCK WASHER M12 | AÇO INOX / STAINLESS STEEL |
| 5 | PARAFUSO ALLEN M6x25mm / ALLEN SCREW M6x25mm | AÇO INOX / STAINLESS STEEL |
| 4 | ARRUELA LISA M6 / PLAIN WASHER M6 | AÇO INOX / STAINLESS STEEL |
| 3 | ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO / IDENTIFICATION LABEL | AÇO INOX / STAINLESS STEEL |
| 2 | BASE 3 FUROS / BASE 3 HOLES | ALUMÍNIO / ALUMINUM |
| 1 | INVÓLUCRO / HOUSING | SILICONE / SILICONE RUBBER |

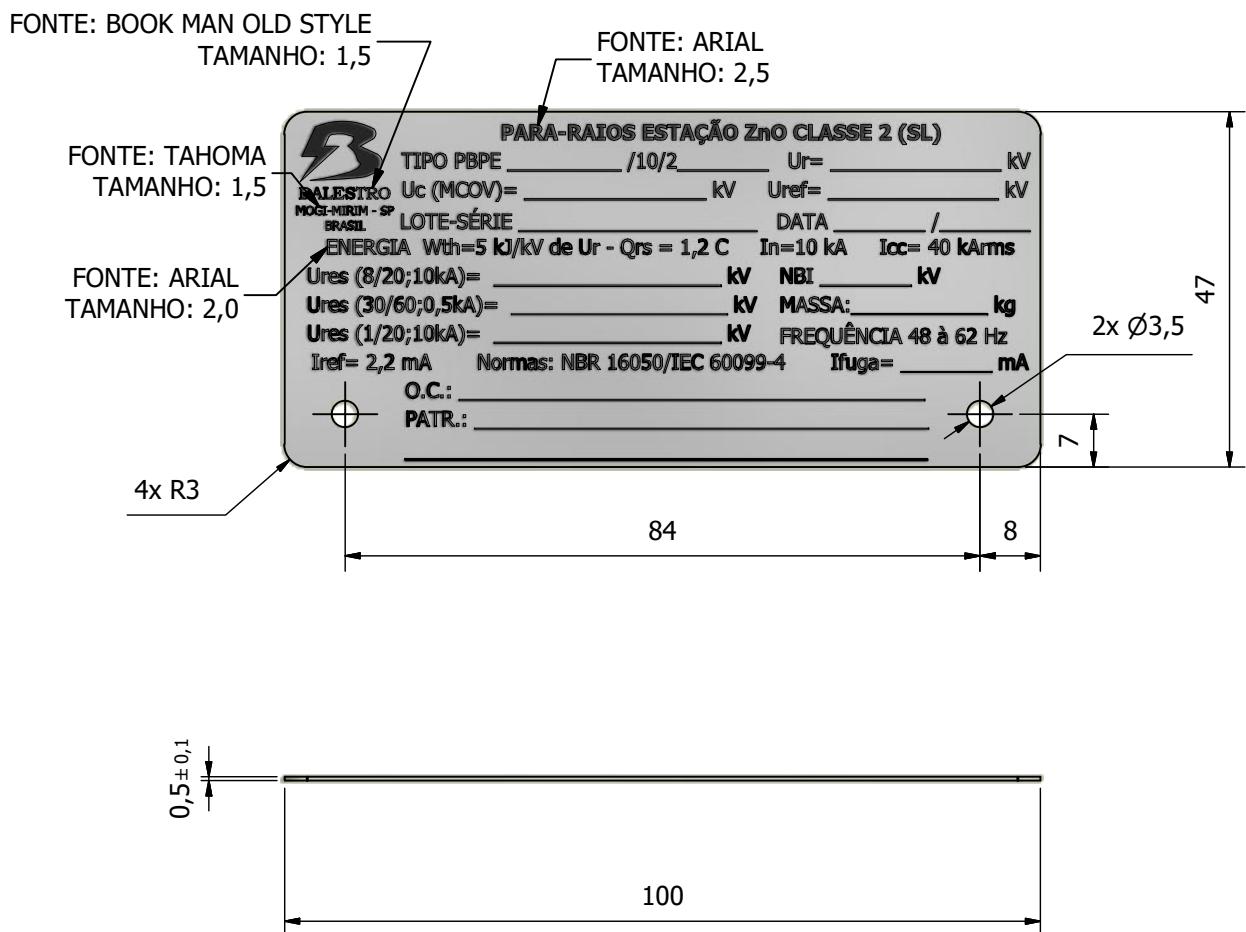
BALESTRO

MOGI MIRIM - SP

CONJUNTO DE MONTAGEM PARA-RAIOS POLIMÉRICO TIPO ESTAÇÃO
MOD. PBPE 72/10/2/H/P - 10 KA CLASSE 2, FIXAÇÃO POR BASE 3 FUROS
SEM BASE ISOLANTE E TERMINAL DE LINHA 4 FUROS NEMA

MOUNTING KIT POLYMERIC SURGE ARRESTERS TYPE STATION
MODEL PBPE 72/10/2/H/P - 10 KA CLASS 2, FIXED BY 3 HOLES BASE
WITHOUT INSULATING BASE AND LINE FITTING 4 HOLES NEMA

| REV. | MODIFICAÇÃO / MODIFICATION | APROV / DATA / DATE |
|-----------------|----------------------------|---------------------|
| DES.: ALEXANDRE | 23/09/15 | |
| VER.: | 23/09/15 | |
| APR.: | 23/09/15 | |
| | 4T502558/3 | |
| | 01 | |
| | S / E | |
| | ± 10 [± 0.39] | |



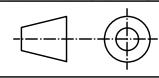
**CÓPIA NÃO CONTROLADA /
NOT CONTROLLED COPY**

NOTA:

- MEDIDAS EM MILÍMETROS
- GRAVAÇÕES EM BAIXO RELEVO NA COR PRETA, FUNDO AÇO INOX
- INFORMAÇÕES DE ACORDO COM AS NORMAS: NBR 16050 / IEC 60099-4

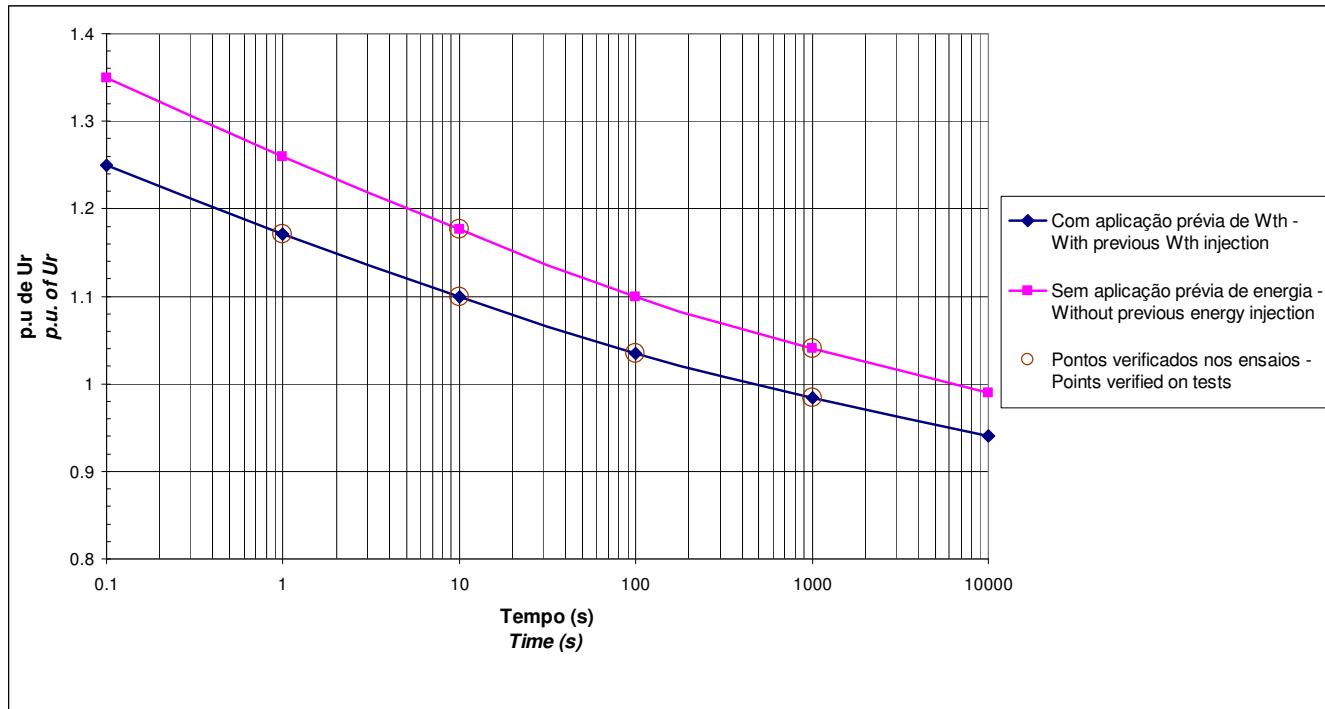
NOTE:

- MEASURES IN MILLIMETERS
- ENGRAVING IN LOW RELIEF IN BLACK COLOR, BACKGROUND STAINLESS STEEL
- INFORMATION IN ACCORDANCE WITH NBR 16050 / IEC 60099-4 STANDARDS

| 1 | PLACA DE IDENTIFICAÇÃO / IDENTIFICATION PLATE | AÇO INOX / STAINLESS STEEL | | | | | |
|---|---|----------------------------|---|------------------------|-------------------------|---|--|
| POS. | DESCRÍÇÃO / DESCRIPTION | MATERIAL / MATERIAL | | | | | |
|   BALESTRO | PLACA DE IDENTIFICAÇÃO UNIVERSAL PARA PARA-RAIOS TIPO PBPE CLASSE 2 <i>UNIVERSAL IDENTIFICATION PLATE FOR SURGE ARRESTERS TYPE 2 CLASS PBPE</i> | 05 | REVISÃO DE ENERGIA / ENERGY REVIEW | G.M.P. 26/10/18 | | | |
| | | 04 | REVISÃO GERAL / GENERAL REVIEW | F. S. 03/07/18 | | | |
| | | 03 | REVISÃO PARA ADEQUAÇÃO CONFORME A NORMA / <i>SUITABILITY AS THE STANDARD REVISION</i> | A. A. 20/03/16 | | | |
| | | 02 | REVISÃO MATERIAL, ESPESSURA E RETIRADA DO "PESO" NA ESTOQUETA / <i>REVIEW MATERIAL, THICKNESS AND WITHDRAW THE "WEIGHT" ON PLATE</i> | A. A. 02/06/14 | | | |
| | | 01 | REVISÃO DIMENSIONAL / REVIEW DIMENSIONAL | A. A. 07/04/14 | | | |
| | | REV. | MODIFICAÇÃO / MODIFICATION | DES. APR. DATA / DATE | | | |
| | | | | | | | |
| CLIENTE / CUSTOMER | | DES.:ALEXANDRE 31/04/14 | DES. NÚMERO / DWG. NUMBER 4K531936/4 | EDIÇÃO / EDITION 01 | ESCALA / SCALE 1 : 1 | TOL. GERAL / TOLERANCE ± 0,5 [± 0,02] | |
| | | VER.: 31/04/14 | FORMATO FOLHA / SHEET SIZE : A4 | | | | |
| | | APR.: 31/04/14 | | | | | |

Curva característica sobretensão x tempo (TOV) *Temporary Overvoltage (TOV) Capability*

Pára-raios estação tipo SL (antigo classe 2) modelo PBPE
Station surge arrester type SL (old class 2) PBPE model



TOV em para-raios estação modelo PBPE tipo SL em conformidade com a seção 8.8 da IEC 60099-4 – Edição 3.0 – 2014 com aplicação prévia de energia Wth, (2 impulsos de corrente de longa duração), com as amostras à 60°C.

Nos pontos da curva sem aplicação prévia de energia, as sobretensões x tempo são aplicadas nas amostras à 60°C.

Os para-raios estação deste tipo (SL) equivalem ao antigo classe 2. A energia térmica máxima garantida (Wth) para estes para-raios é de 5,0 kJ/kV de Ur, e a máxima capacidade de transferência de carga repetitiva (Qrs) é de 1,2 C.

Em conformidade com esta nova versão da IEC, os valores são expressos em p.u. de Ur, e os pontos utilizados no traçado do gráfico acima são apresentados na tabela abaixo.

*TOV on model PBPE type SL station class surge arrester, as per section 8.8 of IEC 60099-4 – 3.0 edition (2014)
 With previous Wth energy injection (2 shots of long duration current impulse), with samples at 60°C.
 On the without prior energy curve, the overvoltages x time are applied on the samples at 60°C.*

The station arrester of this type (SL) are similar to old class 2 type. The maximum guaranteed thermal energy (Wth) for these arresters is 5.0 kJ/kV of Ur, and the maximum repetitive charge transfer (Qrs) is 1.2 C.

According to new IEC rules, the values are showed in p.u. of Ur, and the points used for plotting the curves is show on table bellow.

| Tempo Time TOV (s) | Valores TOV em p.u. de Ur TOV values in p.u. Ur | |
|--------------------------|--|--------------|
| | Com/ With Wth | Sem/ Without |
| 0.1 | 1.250 | 1.350 |
| 1 | 1.171 | 1.260 |
| 10 | 1.099 | 1.176 |
| 100 | 1.035 | 1.100 |
| 1000 | 0.984 | 1.040 |
| 10000 | 0.940 | 0.990 |

Mogi Mirim, Janeiro/2016.
 Engenharia de Produto