
 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Para Raios de Baixa Tensão - PT

Sumário


1.	OBJETIVO	3
2.	ÂMBITO DE APLICAÇÃO.....	3
2.1	Empresa	3
2.2	Área	3
3.	DEFINIÇÕES	3
3.1	Para-raios de baixa tensão – PRBT.....	3
3.2	Desligador Automático	3
3.3	Ilustração do funcionamento	4
3.4	Condições gerais	4
3.4.1	Condições de Serviço	4
3.4.2	Identificação dos para-raios.....	4
3.5	Acabamento	5
3.5.1	Do invólucro	5
3.5.2	Dos terminais de linha e aterramento	5
3.6	Embalagem	5
3.7	Demais condições	5
3.8	Condições específicas	5
3.8.1	Material invólucro	5
3.8.2	Dos terminais de linha e aterramento	5
3.9	Características Técnicas do PRBT na CPFL.....	6
3.9.1	Para as Tensões 220/127V	6
3.9.2	Para as Tensões 380/220V	6
4.	DOCUMENTAÇÕES DE REFERÊNCIA	6
5.	RESPONSABILIDADES	7
6.	REGRAS BÁSICAS	7
6.1	Modo de instalação e código dos PRBT's	7
6.2	Modo Comum: ligação de Protetor de Surto entre Fase e Terra.....	8
6.3	Modo Diferencial: ligação de Protetor de Surto entre Fase e Fase.....	8
6.4	Os PRBT's devem atender	8
6.5	Critérios para utilização do PRBT	8
6.6	Coleta do PRBT na base GIS e SGD	8
6.7	Meio ambiente.....	9

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15323	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2021	1 de 12

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Para Raios de Baixa Tensão - PT

7.	CONTROLE DE REGISTROS	9
8.	ANEXOS	10
8.1	Anexo I – Tipos de para raios de baixa tensão.....	10
8.2	Anexo II - Para Rede Convencional:.....	10
8.3	Anexo III - Para Rede Isolada	11
8.4	Anexo IV - Desenho dos PRBTs.....	11
8.5	Anexo V - Ilustração dos PRBTs.....	12
9.	REGISTRO DE ALTERAÇÕES	12
9.1	Colaboradores.....	12
9.2	Alterações	12

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15323	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2021	2 de 12

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Para Raios de Baixa Tensão - PT

1. OBJETIVO

Estabelecer padrão técnico com orientações para utilização dos Para Raios de Baixa Tensão nas redes de distribuição secundária da CPFL Energia.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2.2 Área

Engenharia, Operações de Campo, Obras e Manutenção, Suprimentos e Gestão de Ativos.

3. DEFINIÇÕES

Para fins neste documento técnico são utilizadas as definições da IEC 61643-1 e NBR IEC 61643-1 e as seguintes definições:

3.1 Para-raios de baixa tensão – PRBT

É um invólucro de material polimérico, adequado ao uso externo, resistente às condições climáticas, corrosão, radiação ultravioleta, entre outras, na cor preta.

Dispositivo de proteção que consiste basicamente em resistores não lineares de óxido de zinco (varistores) sem centelhadores em série e encapsulados em invólucro polimérico destinado a limitar sobre tensões e surtos de corrente.

- Protege a própria rede de energia;
- Transformadores a ela conectados;
- Medidores de energia elétrica;
- Circunstancialmente equipamentos elétricos dos consumidores.

3.2 Desligador Automático


Dispositivo para desligar, de modo visível, um para-raios de baixa tensão defeituoso do sistema no qual está ligado, para evitar falta permanente no próprio sistema.

Terminais para rede elétrica convencional (cabo nu) ou isolada (cabos multiplexados isolados)

Esse dispositivo é não explosivo, com sinalizador, indicando estado fora de uso.

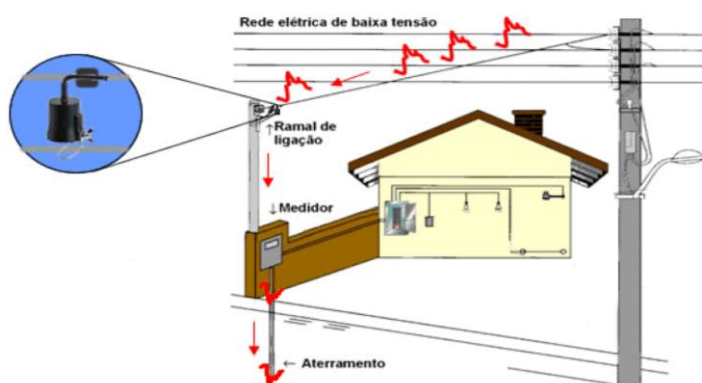
Os para-raios devem ser providos do desligador automático. Na eventual ocorrência de defeito elétrico do para-raios, este dispositivo deve proporcionar o desligamento rápido e automático do terminal de aterramento, desativando o para-raios e garantindo a continuidade de serviço da rede, possibilitando também a fácil visualização da unidade defeituosa, porém, não deve haver desconexão do desligador do corpo do PRBT.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15323	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2021	3 de 12

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Para Raios de Baixa Tensão - PT

3.3 Ilustração do funcionamento

O PRBT tem funcionamento semelhante a uma chave automática. Quando a sobre tensão transitória aparece, a chave se fecha, ligando a fase e o neutro, desviando o surto elétrico para o aterramento via neutro da rede elétrica. Imediatamente após o término da sobre tensão, a chave se abre e o circuito elétrico volta ao normal.



3.4 Condições gerais

3.4.1 Condições de Serviço

Os PRBT abrangidos por esta NTC devem ser adequados para uso externo. Devem poder operar a uma altitude de até 1000 metros, em clima tropical com temperatura ambiente de -5°C até 40°C, com média diária não superior a 35°C, umidade relativa do ar de até 100%, precipitação pluviométrica média anual de 1500 a 3000 milímetros, de acordo com as NTC de Montagem de Redes de Distribuição citadas no item 2 desta NTC.


Os PRBT aqui especificados são aplicáveis a sistemas elétricos de frequência nominal 60Hz, com as características dadas no Anexo A e devem ser fornecidos obrigatoriamente com desligadores automáticos.

3.4.2 Identificação dos para-raios

Todos os para-raios devem ser marcados, de forma legível e indelével no próprio invólucro no mínimo com as seguintes informações:

- Nome ou marca do fabricante;
- Modelo ou número de referência do fabricante;
- Data de fabricação (no mínimo mês e ano);
- Máxima tensão de operação contínua;
- Corrente de descarga nominal;
- Classe de ensaios conforme IEC 61643-1;
- Identificação dos terminais de linha e de terra;
- Grau de proteção do invólucro;
- Tipo de corrente (AC).

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15323	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2021	4 de 12

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Para Raios de Baixa Tensão - PT

3.5 Acabamento

3.5.1 Do invólucro

Deve ser de material polimérico, com superfície lisa, contínua, impermeável e livre de rachaduras, bolhas ou inclusões de materiais estranhos.

3.5.2 Dos terminais de linha e aterramento

O terminal de linha deve ser adequado para conexão do para-raios à rede de distribuição do tipo isolada através de conector perfurante. Deve ser do tipo L e ter 25 mm² de seção circular.

O terminal de aterramento deve ser fornecido com porca borboleta e arruela em aço inoxidável, liga de alumínio ou cobre estanhado.

3.6 Embalagem

As informações sobre embalagem deste produto devem seguir as orientações do Guia para confecção de embalagens unitizadas disponível na Internet no seguinte endereço:

www.cpfl.com

Fornecedores/Informações

3.7 Demais condições

Dimensões gerais: O para-raios deve apresentar-se externamente, conforme Figura 1 deste documento técnico, obedecendo às dimensões limites nela estabelecidas. O desenho da Figura 1 é orientativo. Para-raios com formas e dimensões diferentes poderão ser aceitos após avaliação da CPFL.

Nota Importante: Para maior esclarecimento a respeito das características técnicas dos PRBTs ver Especificação Técnica de Para Raios de Baixa Tensão GED 14106.

3.8 Condições específicas

3.8.1 Material invólucro

O invólucro deve ser formado por uma estrutura de material polimérico na cor preta, de modo a prover adequada rigidez mecânica, resistência a intempéries e radiação ultravioleta, suportabilidade elétrica e estanqueidade das partes ativas internas. Não será aceito invólucro de porcelana.


O fabricante deverá informar a CPFL o tipo do material polimérico utilizado na confecção do invólucro.

3.8.2 Dos terminais de linha e aterramento

O terminal de linha deve ser adequado para conexão do para-raios à rede de distribuição do tipo isolada através de conector perfurante. Deve ser do tipo L e ter 25 mm² de seção circular.

O terminal de aterramento deve ser fornecido com porca borboleta e arruela em aço inoxidável, liga de alumínio ou cobre, estanhada.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15323	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2021	5 de 12

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Para Raios de Baixa Tensão - PT

3.9 Características Técnicas do PRBT na CPFL

3.9.1 Para as Tensões 220/127V

- Frequência nominal – 60 Hz;
- Corrente de descarga com forma de onda 8/20 microsegundos (I_n) – 10 kA;
- Máxima corrente de descarga, com forma de onda 8/20 microsegundos ($I_{máx.}$) – 20 kA;
- Tensão nominal – 280 V;
- Tensão de operação contínua (Veficaz mínimo) – 280 V;
- Tensão residual para impulso atmosférico com forma de onda 8/20 microsegundos e crista igual à corrente nominal – 1300 V;
- Corrente suportável de alta intensidade e curta duração, onda de 4/10 microsegundos – 40 kA;
- Tensão suportável do invólucro à frequência industrial a seco e sob chuva, 1 minuto 2200V;
- Desligador automático.


3.9.2 Para as Tensões 380/220V

- Frequência nominal – 60 Hz;
- Corrente de descarga com forma de onda 8/20 microsegundos (I_n) – 10 kA;
- Máxima corrente de descarga, com forma de onda 8/20 microsegundos ($I_{máx.}$) – 20 kA;
- Tensão nominal – 440 V;
- Tensão de operação contínua (Veficaz mínimo) – 440 V;
- Tensão residual para impulso atmosférico com forma de onda 8/20 microsegundos e crista igual à corrente nominal – 1300 V;
- Corrente suportável de alta intensidade e curta duração, onda de 4/10 microsegundos – 40 kA;
- Tensão suportável do invólucro à frequência industrial a seco e sob chuva, 1 minuto 2200V;
- Desligador automático.

4. DOCUMENTAÇÕES DE REFERÊNCIA

- Documento CPFL 3667 – Projeto – Cálculo Elétrico;
- Documento CPFL 14106 - Especificação Técnica dos PRBT's;
- Documento CPFL 15276 - Para Raios de Baixa Tensão – Montagem;
- NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- NBR IEC 61643 -1 Dispositivo de proteção contra surtos em baixa tensão.Sdg;
- Parte 1: Dispositivos de proteção conectados a sistemas de distribuição de energia de baixa tensão – Requisitos de desempenho e métodos de ensaio;
- NBR IEC 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (IP);
- IEC 99-4 Surge Arrester Part 4 - Metal Oxide Arresters without Gaps for AC Systems;
- IEC 61643-1 Surge Protective Devices Connected to Low-voltage Power Distribution System;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15323	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2021	6 de 12

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Para Raios de Baixa Tensão - PT

- Documento CPFL 02292 Aspectos ambientais;
- Documento CPFL 02293 Controle operacional;
- Documento CPFL 02294 Comunicação;
- Documento CPFL 02295 Requisitos legais;
- Documento CPFL 02296 Riscos ambientais;
- Documento CPFL 02299 Controles de não conformidades em meio ambiente;
- Documento CPFL 02314 Utilização e armazenamento de agrotóxicos e afins;
- Documento CPFL 02428 Gerenciamentos controle e disposição de resíduos;
- Documento CPFL 02430 Planejamento e controle da arborização na coexistência com o sistema elétrico;
- Documento CPFL 02592 Vazamentos de óleo em equipamento hidráulico de caminhões;
- Documento CPFL 03404 Inspeção e limpeza de fossa séptica;
- Documento CPFL 03462 Planos de emergência para queda de condutor;
- Documento CPFL 05656 Diretrizes ambientais para empresas contratadas;
- Documento CPFL 12669 Análise e investigação de contaminação de derramamento de óleo;
- Documento CPFL 12671 Desmantelamentos de áreas operacionais e avaliação de passivos ambientais;
- Documento CPFL 12672 Ações emergenciais para limpeza de derramamento de óleo;
- Documento CPFL 12689 Avaliações ambientais de novos empreendimentos;
- Documento CPFL 13020 Licenciamento ambiental;
- Documento CPFL 13102 Cadastro no IBAMA - Atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos naturais.
-

5. RESPONSABILIDADES

A área de Engenharia de Normas e Padrões das distribuidoras do Grupo CPFL é a responsável pela publicação deste documento.

6. REGRAS BÁSICAS


6.1 Modo de instalação e código dos PRBT's

A NBR 5410 recomenda na Tabela 49, página 133, que devemos selecionar um Protetor de Surto, no Sistema de Aterramento TN-C, com Máxima Tensão de Operação Contínua (Uc) no mínimo 10% a mais que a tensão entre fase e neutro.

Para a pior situação de Tensão entre Fase Neutro 220V, mais 10%, temos 244V. O PRBT 280V 10KA com Máxima Tensão de Operação Contínua (Uc) de 280V atende a NBR5410. Ainda assim adotaremos para as tensões nominais 380/220V a Máxima Tensão de Operação Contínua igual a 440V.

Os modos de instalação de Protetores de Surto são mencionados na NBR5410 página 130.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15323	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2021	7 de 12

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Para Raios de Baixa Tensão - PT

6.2 Modo Comum: ligação de Protetor de Surto entre Fase e Terra.

6.3 Modo Diferencial: ligação de Protetor de Surto entre Fase e Fase.

Para aplicação dos Protetores de Surto – PRBT's, foi padronizado na CPFL Energia o modo de instalação comum entre Fase e Neutro.

O modo de instalação diferencial entre Fases não é adotado pelas concessionárias do Brasil.

6.4 Os PRBT's devem atender

Para as Tensões nominais 220/127V a Máxima Tensão de Operação Contínua = 280V.

Para as Tensões nominais 380/220V a Máxima Tensão de Operação Contínua = 440V.

O modo de instalação dos PRBTs deve ser o modo comum entre F e N atendendo aos padrões de tensão nominal das oito concessionárias de distribuição da CPFL Energia.

Tensão (V)	Dimensões (mm)		Código do Material PRBT	Tipo de Rede Secundária	UNC
	A	B			
220/127			50-000-016-564	Nua	96564
220/127			50-000-016-564	Multiplexado	96565
380/220			50-000-032-196	Nua	92196
380/220			50-000-032-197	Multiplexado	92197

Nota: Para esclarecimento a respeito da instalação dos PRBT's – vide GED 15276 - Para Raios de Baixa Tensão – Montagem.

6.5 Critérios para utilização do PRBT

Pelos benefícios que a utilização dos Para Raios de Baixa Tensão podem proporcionar, a orientação é de se adotar como padrão sua instalação nas seguintes situações:

- Em todos os transformadores rurais e urbanos novos que forem instalados pela empresa;
- Em todos os transformadores rurais a serem substituídos pela empresa;
- Em todos os transformadores urbanos que forem substituídos pela empresa devido à Descarga Atmosférica;

Nos finais das redes secundárias que apresentarem mais de um pedido de ressarcimento de danos. Nota: Foi incluído nas normas da CPFL recomendação para que todos os consumidores de baixa tensão utilizem DPS no padrão de entrada, conforme item 8.3 do GED 13.


6.6 Coleta do PRBT na base GIS e SGD

Os Para Raios de Baixa Tensão deverão ser coletados na base do sistema GIS na CPFL Paulista, CPFL Piratininga e RGE.

PRBT para rede secundária		
Rede	Tensão	Código
Nua	220/127V	50-000-016-564
Isolada	220/127V	50-000-016-565
Nua	380/220V	50-000-032-196
Isolada	380/220V	50-000-032-197

Descrição no sistema:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15323	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2021	8 de 12

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Para Raios de Baixa Tensão - PT

standard_item_number	standard_item_type	standard_item_description	Type	kv_rating	Design	amp_rating
389		Para-raio 12 kv polimérico s/centelhador c/desligador automático	Óxido metálico s/centelha	12	Polimérico	10000
390		Para-raio 21 kv polimerico s/centelhador c/desligador automático	Óxido metálico s/centelha	21	Polimérico	10000
8866		Para-raio 12 kv porcelana	Carboneto silício/óxido metálico	12	Porcelana	5000
8867		Para-raio 21 kv porcelana	Carboneto silício/óxido metálico	21	Porcelana	5000
8868		Para-raio 12 kv porcelana pó socado	Pó socado	12	Porcelana	Desconhecido
8869		Para-raio 21 kv porcelana po socado	Pó socado	21	Porcelana	Desconhecido
386		Para-raio 1,3 kv polimérico s/centelhador c/desligador automático	Óxido de zinco s/centelhador	1	Polimérico	10000


6.7 Meio ambiente

As atividades, projetos, serviços, orientações e procedimentos estabelecidos neste documento, deverão atender aos princípios, políticas e diretrizes de Meio Ambiente da CPFL, bem como atender a todos os requisitos de normas e procedimentos do sistema de Gestão Ambiental.

7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15323	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2021	9 de 12

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Para Raios de Baixa Tensão - PT

8. ANEXOS

8.1 Anexo I - Tipos de para raios de baixa tensão

Caraterísticas técnicas de PRBT	PRBT - RDS 280V	PRBT - RDS 280V	PRBT - RDS 440V	PRBT - RDS 440V
Modelo	PRBT - RDS 280V 10kA	PRBT - RDS 280V 20kA	PRBT - RDS 440V 10kA	PRBT - RDS 440V 20kA
Tecnologia de Proteção	Varistor de Óxido de Zinco	Varistor de Óxido de Zinco	Varistor de Óxido de Zinco	Varistor de Óxido de Zinco
Máxima Tensão de Operação Contínua	280V	280V	440V	440V
Tempo de Resposta do Componente	≤ 25 (nano segundos)	≤ 25 (nano segundos)	≤ 25 (nano segundos)	≤ 25 (nano segundos)
Corrente Nominal de Surto @8x20μs	10kA	20kA	10kA	20kA
Máxima Corrente de Surto @8x20μs	20kA	40kA	20kA	40kA
Corrente Suportável de Alta Intensidade @4x10μs	40kA	80kA	40kA	80kA
Tensão Residual Máxima à 10kA (8x20μs)	≤1,3kV	≤1,8kV	≤1,3kV	≤1,8kV
Tensão Suportável do invólucro à 60hz	2,2kV Eficaz	2,2kV Eficaz	2,2kV Eficaz	2,2kV Eficaz

8.2 Anexo II - Para Rede Convencional:

Conector de aperto para cabo nu de 04 AWG a 336,4 MCM.



N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15323	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	24/08/2021	10 de 12

8.3 Anexo III - Para Rede Isolada

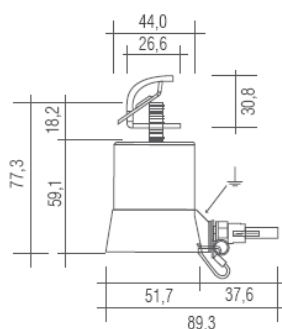
Terminal em “L” com seção de 25 mm² para uso com conector de perfuração.



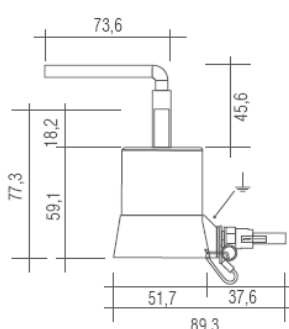
8.4 Anexo IV - Desenho dos PRBTs

PRBT-RDS-10 kA

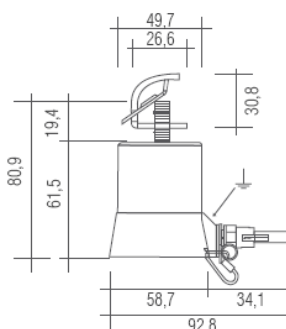
PRBT-RDS-20 kA



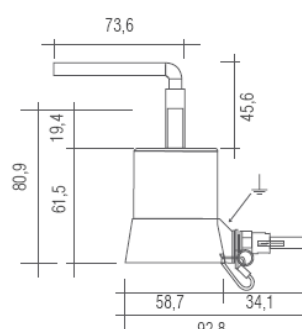
Rede Convencional.



Rede Isolada.



Rede Convencional.



Rede Isolada.

8.5 Anexo V - Ilustração dos PRBTs



9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

9.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Piratininga	REDN	Antônio Carlos de Almeida Cannabrava
CPFL Santa Cruz	REDN	Marcio de Castro Mariano Silva

9.2 Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
1.0	27.12.2012	Inclusão dos PRBT's nas tensões 220/380V
1.1	04.06.2013	Atualização da formatação conforme norma vigente.