



ESPECIALISTA EM DPS

Proteção Contra Surtos Elétricos



OBJETIVOS

- A CLAMPER
- Critérios para especificação de DPS
- Modelos CLAMPER para aplicação em sistemas de energia e de Telecom



SOBRE

- Fundada em 1991.
- Empresa S.A. de capital fechado 100% brasileira.
- Líder no Brasil no segmento de proteção contra raios e surtos elétricos.
- Pesquisa, desenvolvimento e fabricação de DPS.
- Matriz no Brasil.
- Subsidiárias no México e Estados Unidos (criada recentemente).

PRESENÇA MUNDIAL



A CLAMPER



20

PAÍSES
protegidos
com CLAMPER



27

ANOS
fabricando
DPS



30

MILHÕES
de produtos
vendidos



300

EMPREGOS
diretos gerados
no Brasil



900

MODELOS
de DPS no
Brasil

SOLUÇÕES PARA PROTEÇÃO DE EQUIPAMENTOS



RESIDENCIAIS

EMPRESARIAIS

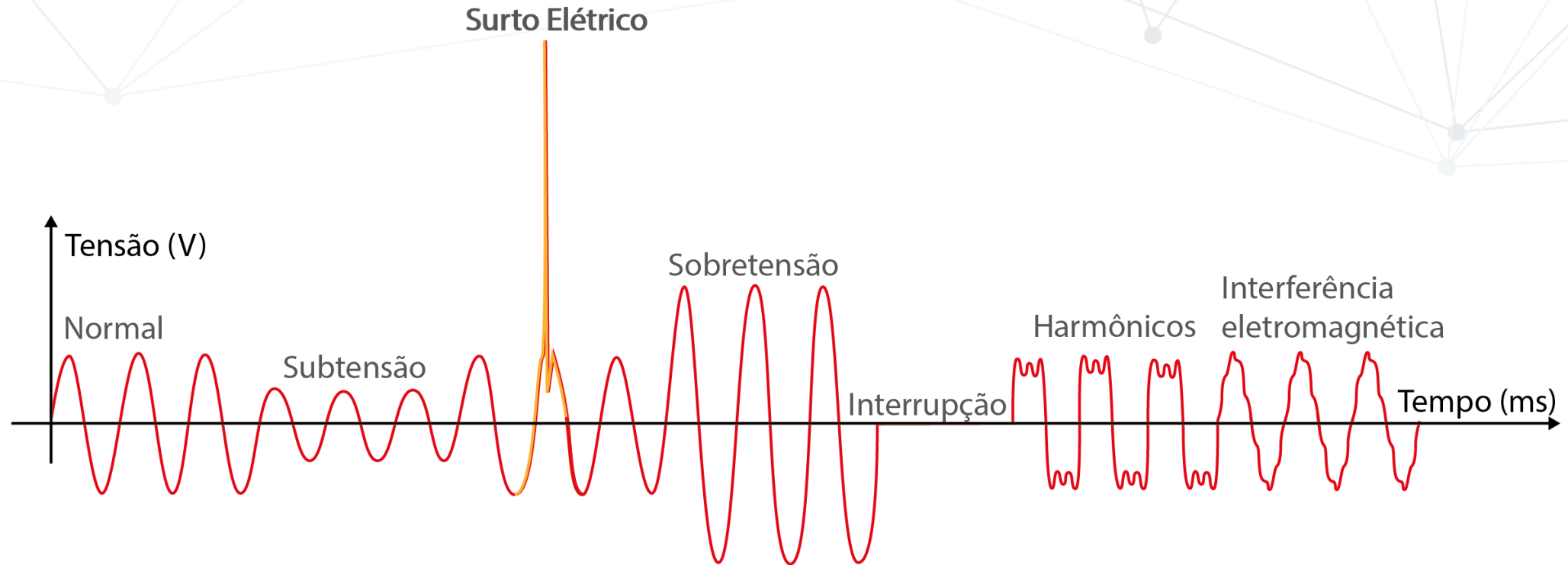
PÚBLICOS

CERTIFICAÇÕES

PELOS MAIS CONCEITUADOS ÓRGÃOS MUNDIAIS



O Surto Elétrico



Onda transitória de corrente elétrica, tensão ou potência que se propaga ao longo de uma linha ou circuito e caracterizada por um aumento rápido seguido por um decrescimento mais lento.

IEC 61000-4-5:2014

O Surto Elétrico

Surto elétrico

88%

Sub/Sobretensão

11%

Apagão

1%

Os surtos elétricos são os distúrbios mais comuns nas instalações elétricas.

Fontes de Surtos Elétricos

Além das descargas atmosféricas, são fontes de sobretensões transitórias manobras de rede de energia e/ou chaveamentos de grandes máquinas indutivas.

As formas de onda geradas são equivalentes as de descargas atmosféricas indiretas, sendo assim tomadas como 8/20 μ s.



80%

LIGA E DESLIGA
DE MOTORES
ELÉTRICOS



15%

DESCARGA
ATMOSFÉRICA



5%

CHAVEAMENTOS
NA REDE
ELÉTRICA

Brasil é o líder mundial em incidência de raios



78 milhões

DE RAIOS

por ano no **BRASIL**

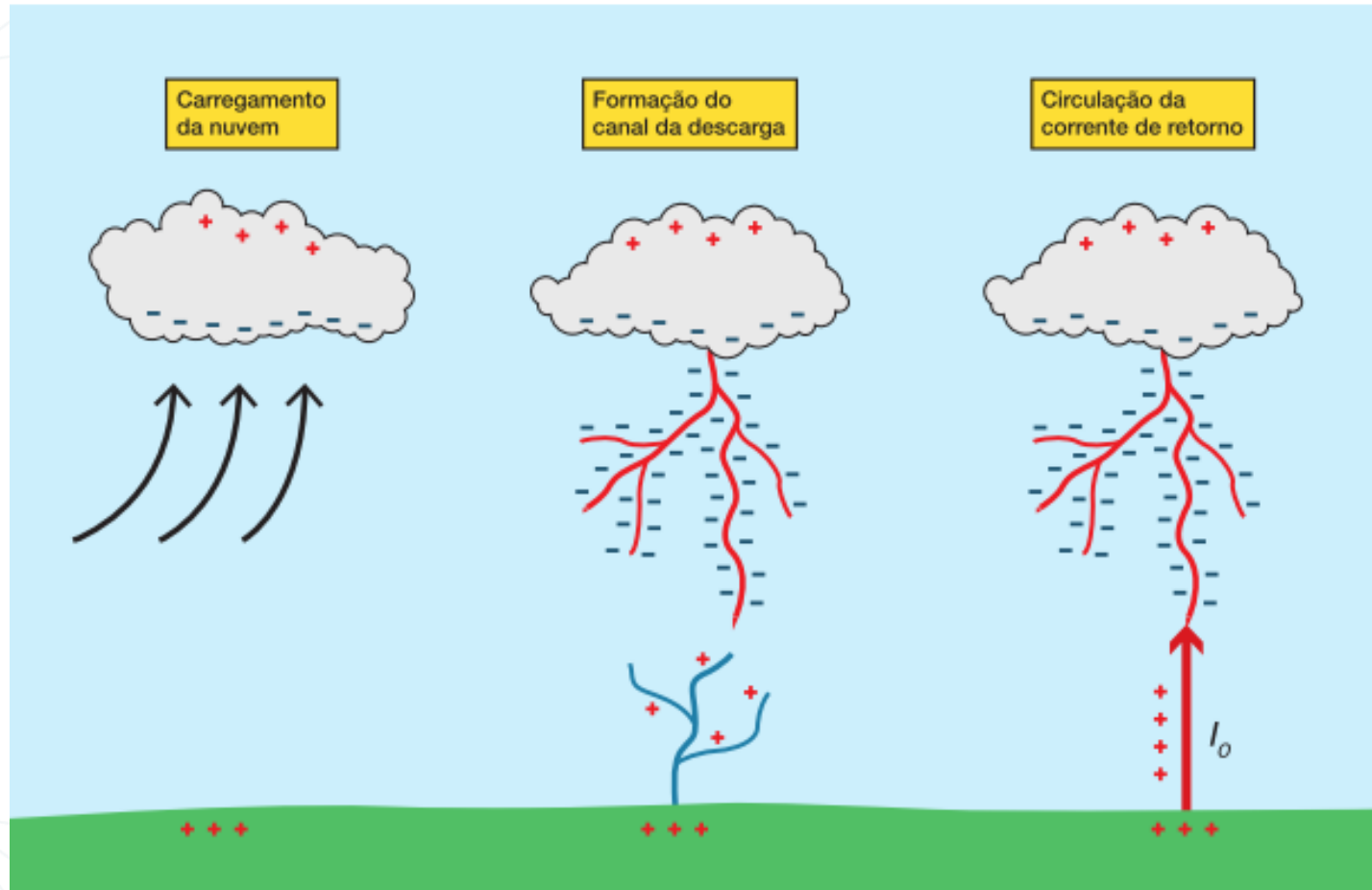


R\$ 1 bilhão

EM PERDAS

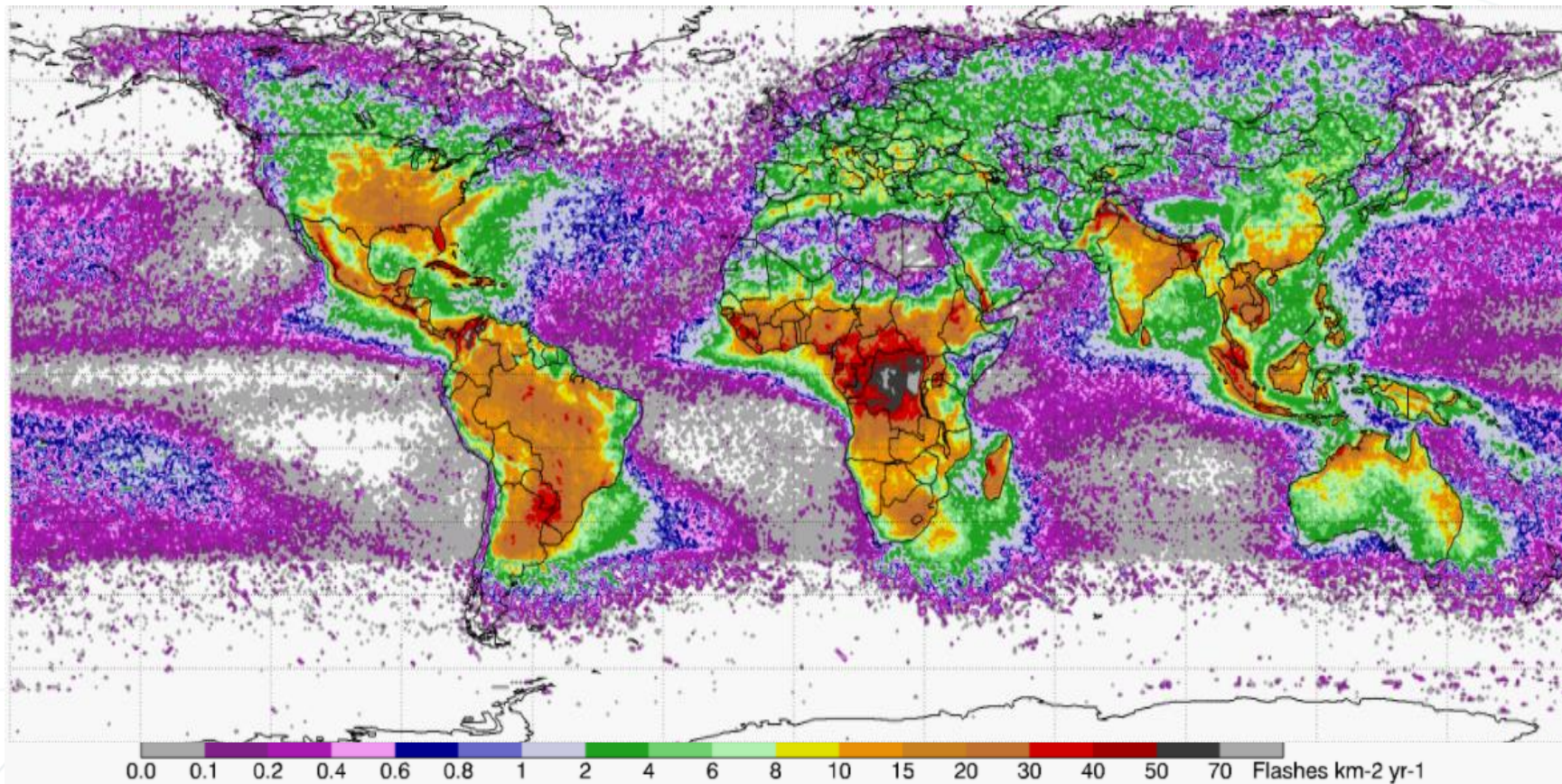
Fontes de Surtos Elétricos

Descarga Atmosférica



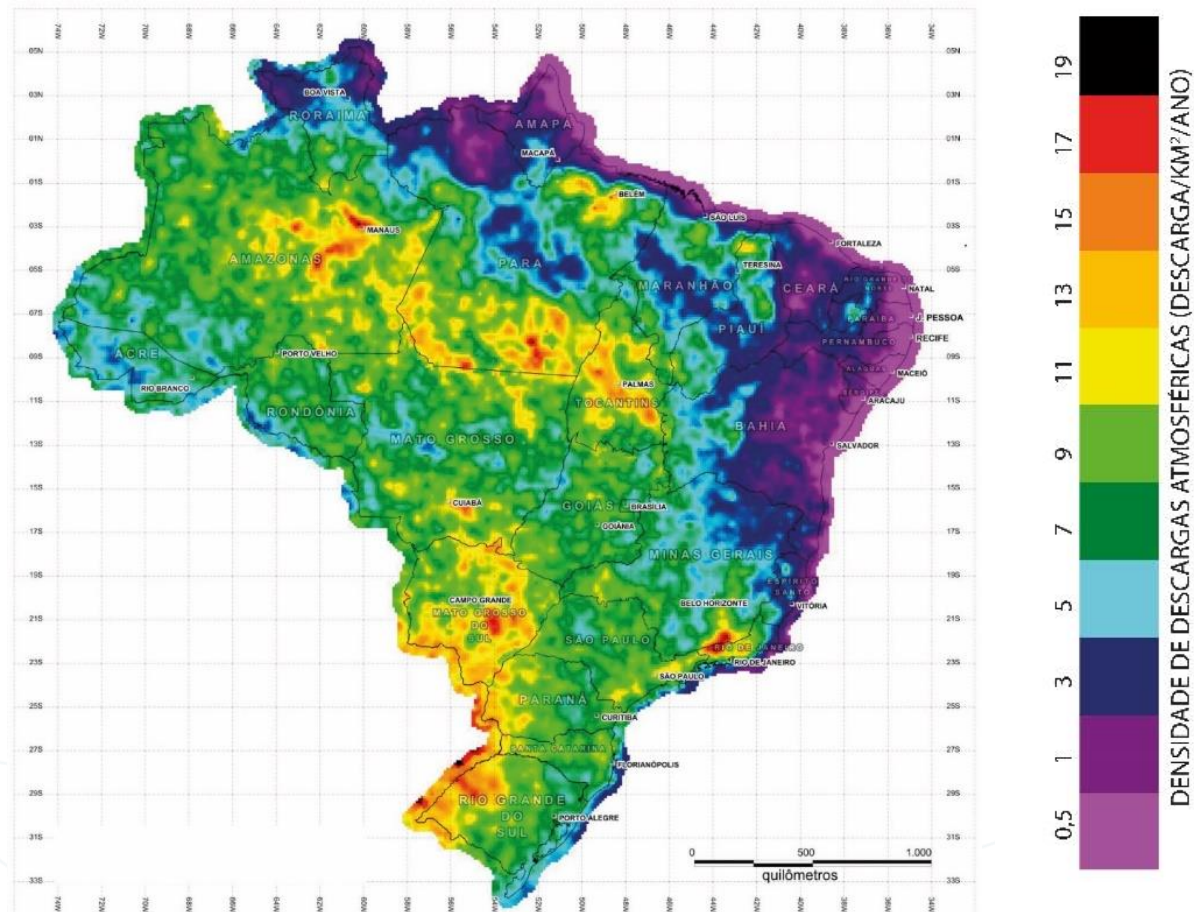
Mapa de densidade de descargas atmosféricas

Ng – Densidade de descargas atmosféricas (Descargas atmosféricas / km² / ano)



Mapa de densidade de descargas atmosféricas

Ng – Densidade de descargas atmosféricas (Descargas atmosféricas / km² / ano)



Fontes de Surtos Elétricos

Descarga Atmosférica

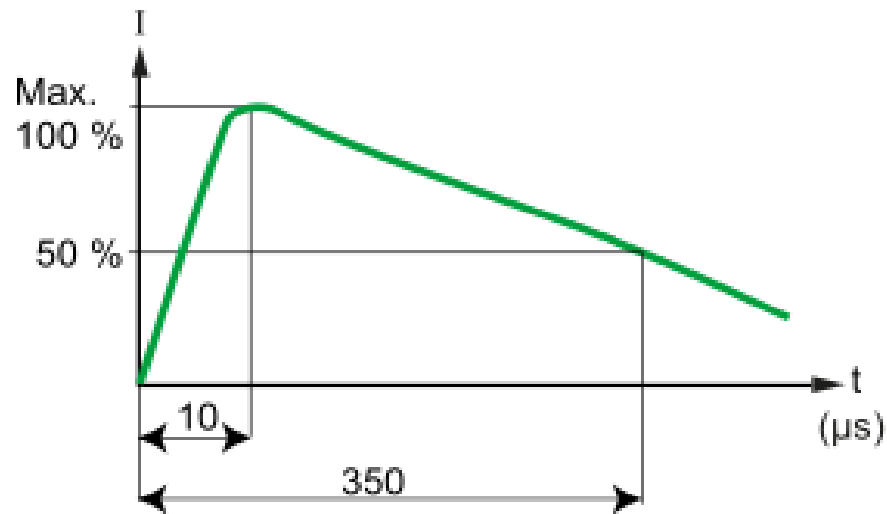
Os principais mecanismos pelos quais a descarga atmosférica produz sobretensões são:

- Descarga atmosférica direta;
- Descarga atmosférica indireta.



Fontes de Surtos Elétricos

Descarga Atmosférica



Descarga atmosférica direta – É o fluxo de corrente – gerada pela troca de carga entre nuvem solo – que percorre através da resistência/impedância ao solo.

Descarga atmosférica indireta – É a tensão/corrente induzida em um laço metálico, efeito dos campos eletromagnéticos entrantes no laço.

Fontes de Surtos Elétricos

Descarga Atmosférica

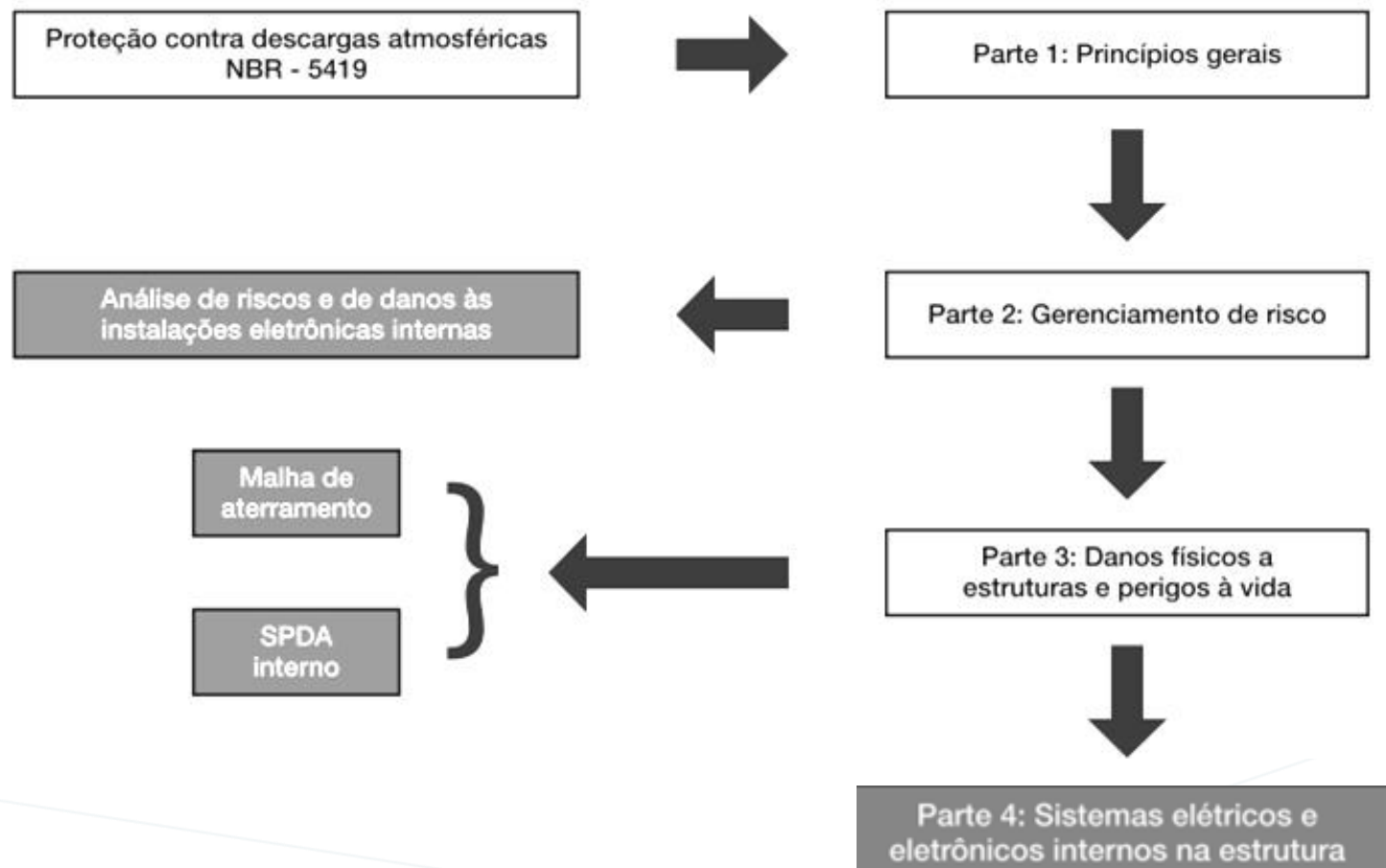


Além das descargas atmosféricas, são fontes de sobretensões transitórias manobras de rede de energia e/ou chaveamentos de grandes máquinas indutivas.

As formas de onda geradas são equivalentes as de descargas atmosféricas indiretas, sendo assim tomadas como $8/20\mu\text{s}$.

NBR 5419

Visão geral



NBR 5419

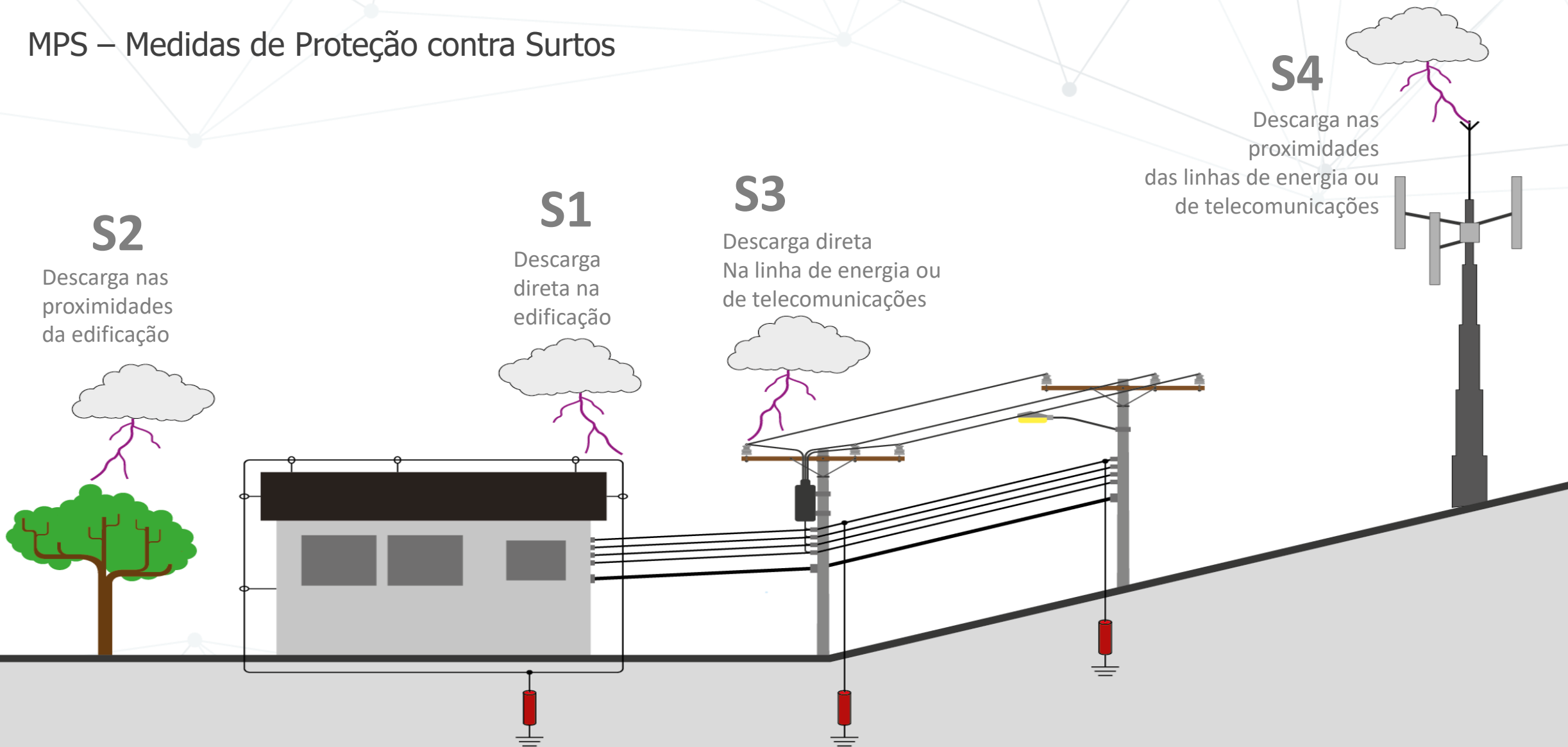
MPS – Medidas de Proteção contra Surtos

- Aterramento;
- Equalização de potenciais;
- Blindagem eletromagnética de ambientes e de cabos;
- Roteamento de linhas e cabos;
- Instalação coordenada de DPS (Dispositivos de Proteção contra Surtos);
- Utilização de interfaces de isolamento;



NBR 5419

MPS – Medidas de Proteção contra Surtos



DPS

NBR 5410 / NBR 5419

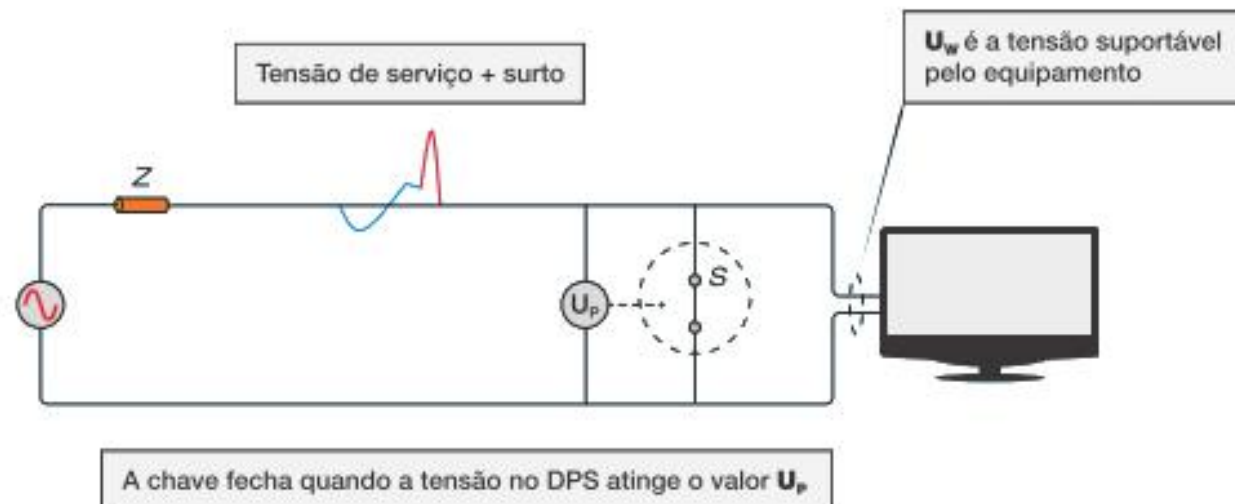
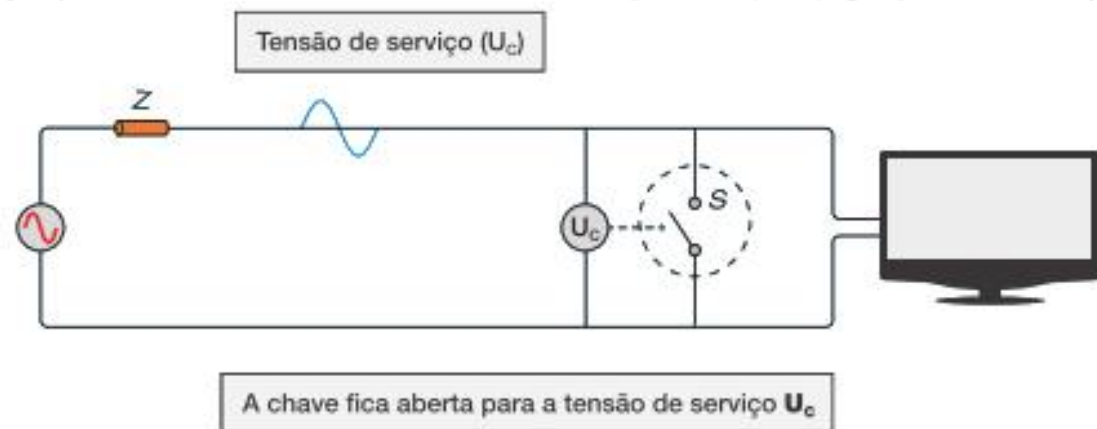
O DPS é um dispositivo destinado a limitar as sobretensões transitórias e desviar as correntes de surto e deverá conter pelo menos um componente não-linear.

As pessoas, os animais e os bens devem ser protegidos contra as consequências prejudiciais de ocorrências que possam resultar em sobretensões, como faltas entre partes vivas de circuitos sob diferentes tensões, **fenômenos atmosféricos e manobras.**



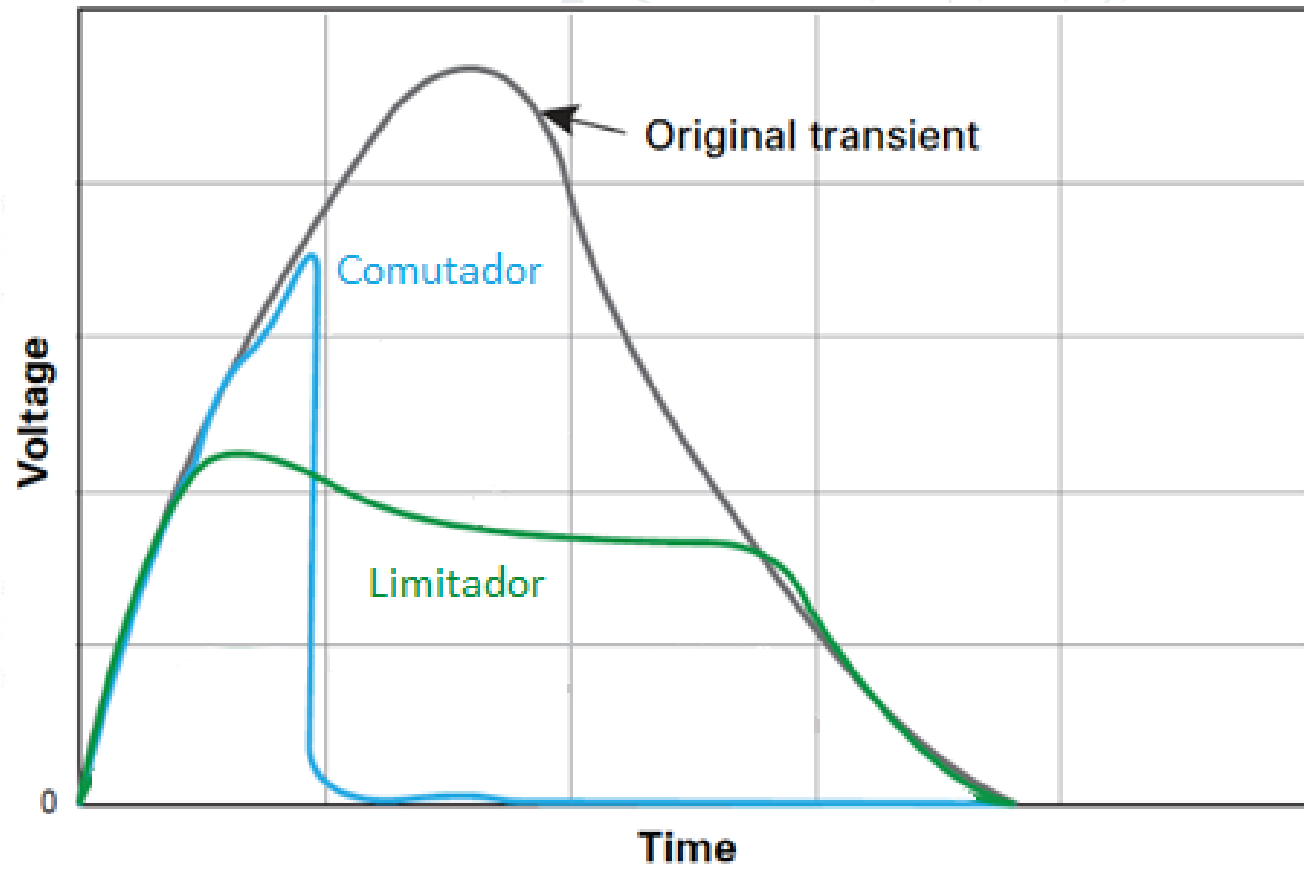
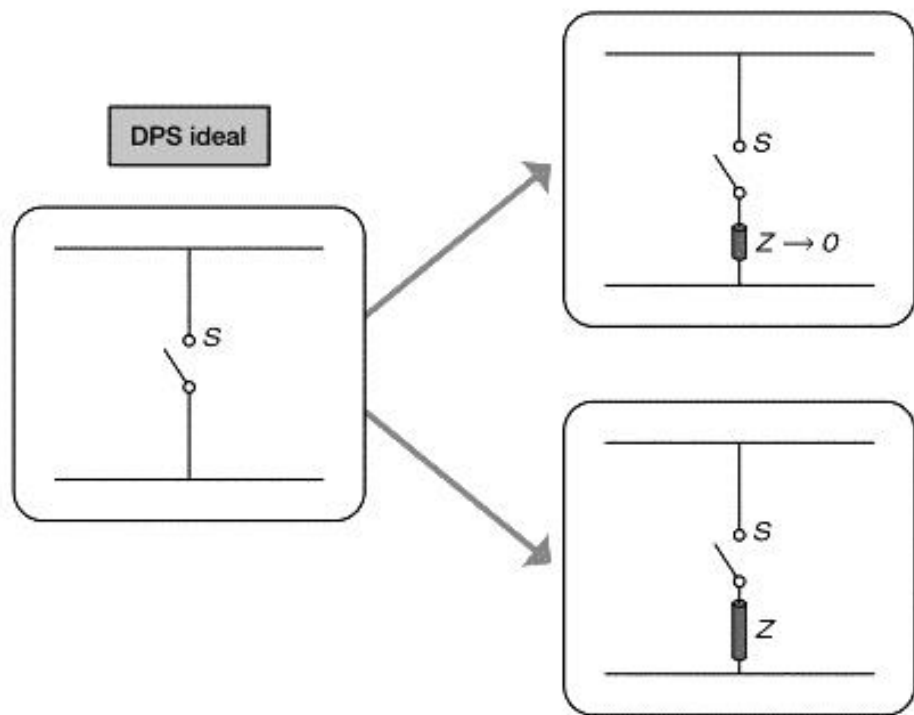
DPS

Atuação



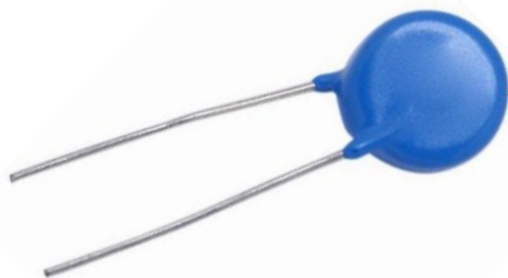
DPS

Tipos



DPS

Tecnologia de Proteção - MOV



Varistor de Óxido Metálico

| Tempo de resposta típico | $I_{\text{Máx}}$ @ 8/20 μs | Características relevantes | Aplicação típica |
|--------------------------|--|--|---------------------------|
| 25 ns | De 100A até 200kA | <ul style="list-style-type: none">• Vida longa (media superior a 5 anos);• Variedade de opções de corrente e tensão;• Bom tempo de resposta. | Linha de energia elétrica |

DPS

Tecnologia de Proteção – SPARK GAP



Spark Gap

| Tempo de resposta típico | I_{IMP} @ 10/350 μ s | Características relevantes | Aplicação típica |
|---|-------------------------------|---|---------------------------|
| De 0,1 a 10 μ s (depende da dV/dt) | De 1kA até 150kA | <ul style="list-style-type: none">• Grande capacidade de condução de corrente;• Alta tensão disruptiva;• Baixa capacitância paralela (<2pF); e• Mais Lento (Se comparado ao MOV). | Linha de energia elétrica |

DPS

Tecnologia de Proteção – SAD



Diodo de Avalanche

| Tempo de resposta típico | $I_{Máx}$ @ 8/20 μ s | Características relevantes | Aplicação típica |
|--------------------------|-----------------------------|--|---|
| 1ps | De 5A até 20kA | <ul style="list-style-type: none">• Vida infinita (desde que a corrente de impulso não seja ultrapassada);• Extremamente rápido; e• Baixa tensão residual. | Linha de energia elétrica Linha de dados |

DPS

Tecnologia de Proteção – GDT



Centelhador a gás

| Tempo de resposta típico | $I_{Máx}$ @ 8/20 μ s | Características relevantes | Aplicação típica |
|---|-----------------------------|---|-------------------------------|
| De 0,1 a 10 μ s (depende da dV/dt) | De 1kA até 200kA | <ul style="list-style-type: none">• Grande capacidade de condução de corrente;• Alta tensão disruptiva;• Baixa capacitância paralela (<2pF); e• Mais Lento (Se comparado ao MOV). | Linha de dados e Neutro/PE |



DPS

Especificação básica – NBR 5410

- Classificação do DPS em função da aplicação/instalação (I, II, III);
- MCOV - Máxima tensão de operação contínua;
- Suportabilidade dos equipamentos a surtos elétricos;
- Nível de proteção;
- Sobrecorrente (Capacidade de curto circuito);
- Esquemas de conexão.

DPS

Especificação básica – NBR 5410

DPS Classe I - Utilizado em **quadros primários** e quando o DPS for destinado, simultaneamente, a proteger contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas sobre a edificação ou em suas proximidades, contra sobretensões de origem atmosférica transmitidas pela linha externa de alimentação e contra sobretensões de manobra. Característica da forma de onda do **DPS Classe I é a 10/350 μ s.**

DPS Classe II - Utilizado em **quadros secundários** e quando o DPS for destinado à proteger contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas indiretas, contra sobretensões de origem atmosférica transmitidas pela linha externa de alimentação e contra sobretensões de manobra. A característica da forma de onda do **DPS Classe II é a 8/20 μ s.**

DPS Classe III - Utilizado **diretamente nas tomadas dos equipamentos**, é considerado como uma proteção “fina” a esses equipamentos. Sua capacidade é, em geral, bem reduzida se comparado aos DPS de classe I ou de classe II. As características de desempenho dos **DPS classe III são testadas sob uma tensão de circuito aberto (U_{oc}) de 6 kV.**

DPS

Especificação básica – NBR 5410

| CATEGORIA IEEE C62.41 | | C | | B | A |
|---|--|------|-------|-----------|------|
| Tensão de impulso suportável para ensaio do DPS (kV) | | 10 | | 6 | |
| | | ZPR0 | ZPR1 | ZPR2 | ZPR3 |
| IEC | | I | I, II | II | III |
| Tensão de impulso suportável requerida para a instalação (kV) NBR 5410 | | 4 | 2,5 | 1,5 / 0,8 | |

DPS

Especificação básica – NBR 5410

Máxima Tensão de Operação Contínua- U_c

Tabela 49 — Valor mínimo de U_c exigível do DPS, em função do esquema de aterramento

| DPS conectado entre | | | | Esquema de aterramento | | | | |
|---------------------|--------|----|-----|------------------------|-----------|-----------|---------------------------|---------------------------|
| Fase | Neutro | PE | PEN | TT | TN-C | TN-S | IT com neutro distribuído | IT sem neutro distribuído |
| X | X | | | $1,1 U_o$ | | $1,1 U_o$ | $1,1 U_o$ | |
| X | | X | | $1,1 U_o$ | | $1,1 U_o$ | $\sqrt{3} U_o$ | U |
| X | | | X | | $1,1 U_o$ | | | |
| | X | X | | U_o | | U_o | U_o | |

NOTAS

- 1 Ausência de indicação significa que a conexão considerada não se aplica ao esquema de aterramento.
- 2 U_o é a tensão fase–neutro.
- 3 U é a tensão entre fases.
- 4 Os valores adequados de U_c podem ser significativamente superiores aos valores mínimos da tabela.

DPS

Especificação básica – NBR 5410

Suportabilidade dos equipamentos a surtos elétricos- U_p

Tabela 31— Suportabilidade a impulso exigível dos componentes da instalação

| Tensão nominal da instalação V | | Tensão de impulso suportável requerida kV | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|--|--|----------------------------|-----------------------------------|
| | | Categoria de produto | | | |
| Sistemas trifásicos | Sistemas monofásicos com neutro | Produto a ser utilizado na entrada da instalação | Produto a ser utilizado em circuitos de distribuição e circuitos terminais | Equipamentos de utilização | Produtos especialmente protegidos |
| | | Categoria de suportabilidade a impulsos | | | |
| | | IV | III | II | I |
| 120/208 127/220 | 115–230 120–240 127–254 | 4 | 2,5 | 1,5 | 0,8 |
| 220/380, 230/400, 277/480 | – | 6 | 4 | 2,5 | 1,5 |
| 400/690 | – | 8 | 6 | 4 | 2,5 |

NOTAS

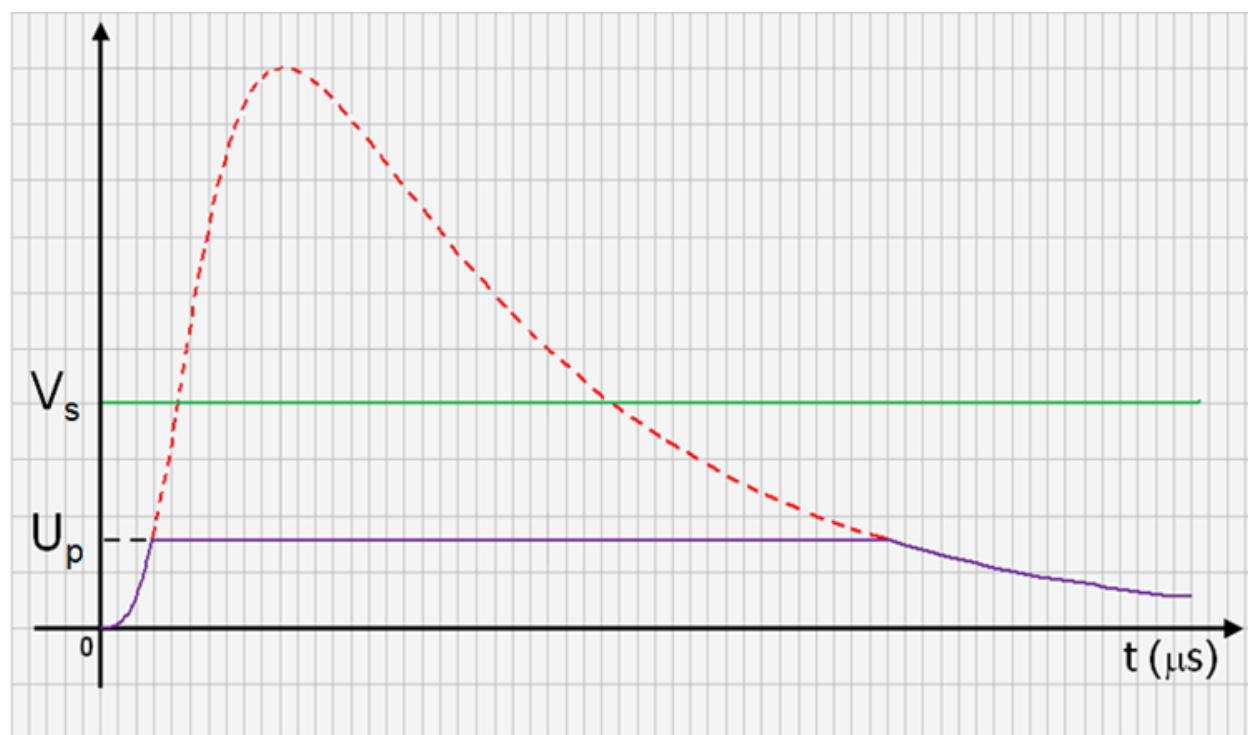
1 O anexo E traz orientação sobre esta tabela.

2 Valores válidos especificamente para seccionadores e interruptores-seccionadores são dados na tabela 50.

3 Para componentes associados a linhas de sinal utilizados na entrada da instalação (categoria IV de suportabilidade), a tensão de impulso suportável mínima é de 1 500 V (ver IEC 61663-2).

DPS

Especificação básica – NBR 5410



U_p = Nível de proteção ou tensão residual.

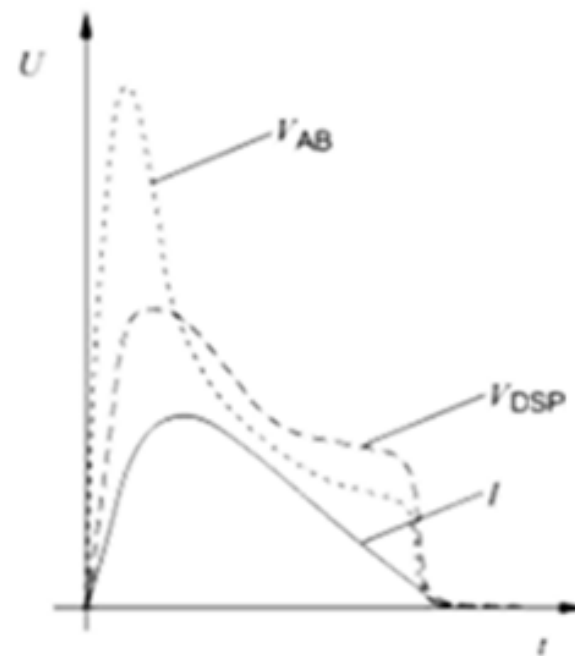
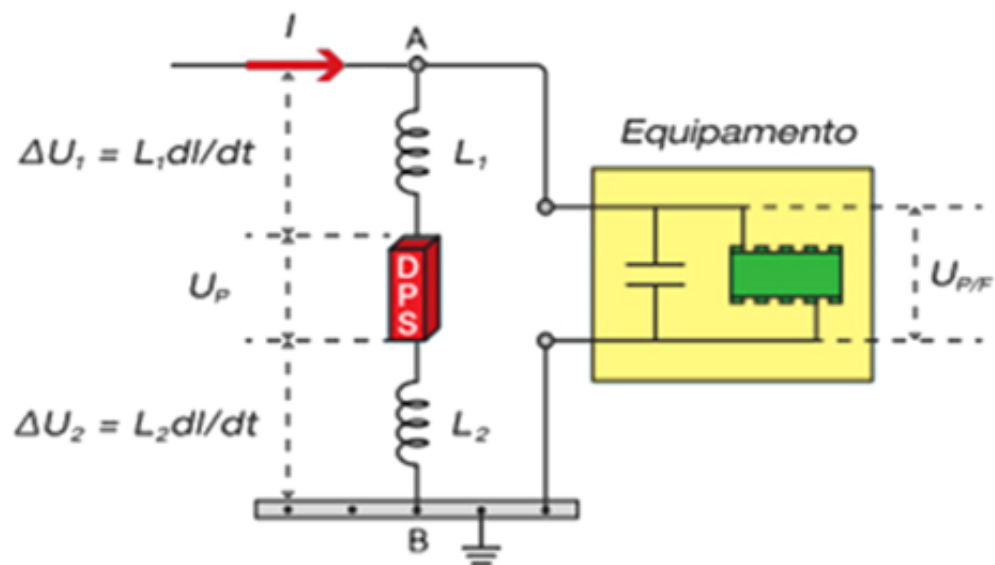
V_s = suportabilidade do equipamento a surto elétrico.

DPS

Especificação básica – NBR 5410

U_P - Nível de Proteção

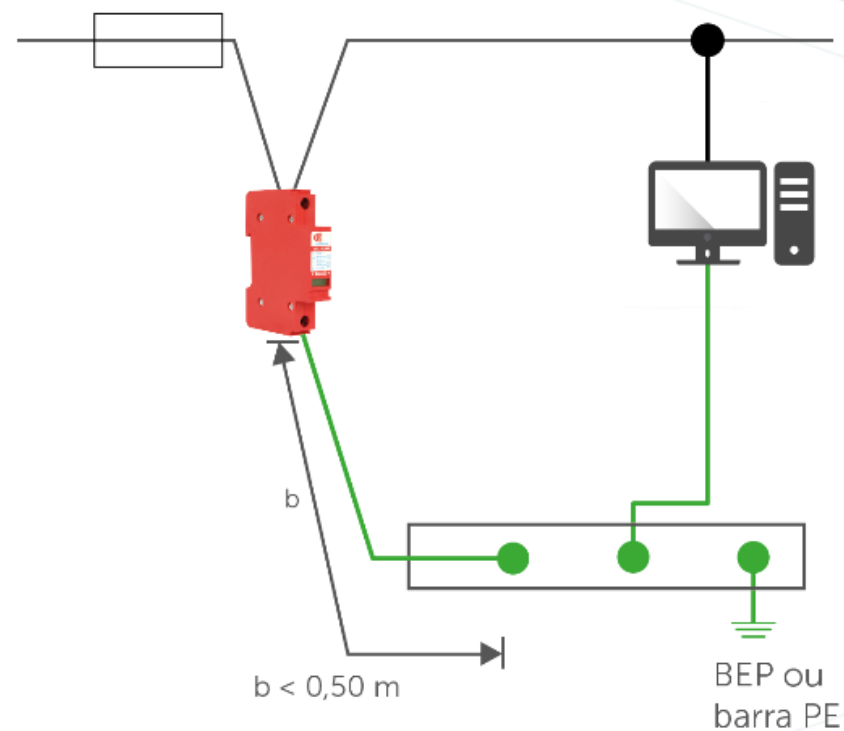
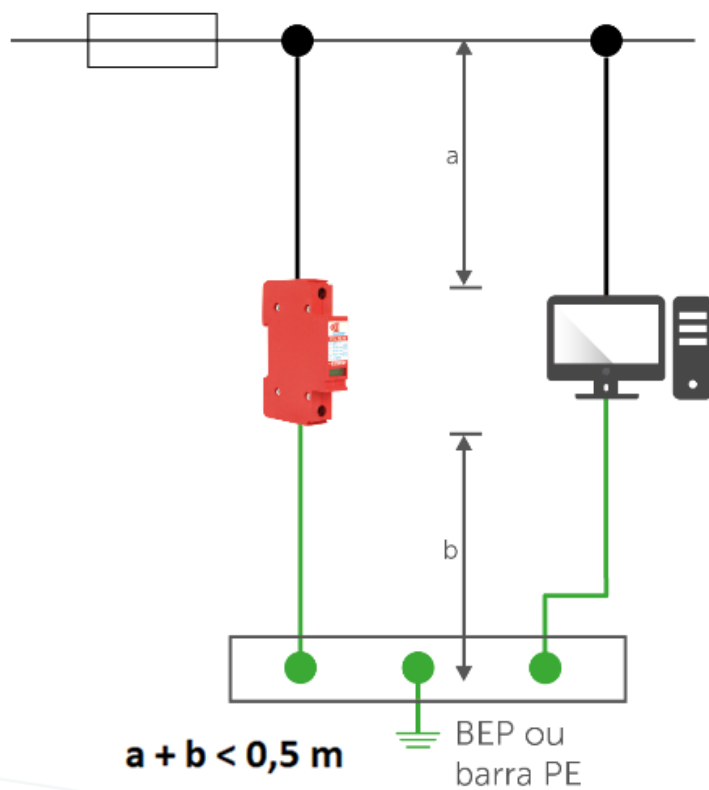
Queda de tensão indutiva



DPS

Especificação básica – NBR 5410

Seção mínima:
Classe I: 16mm²
Classe II: 4mm²



DPS

Especificação básica – NBR 5410

- Máxima tensão de operação contínua →
- Corrente de descarga máxima →
- Corrente de descarga nominal →
- Corrente de impulso →
- Nível de Proteção →



The image shows a technical specification label for a CLAMPER VCL SLIM DPS. The label is rectangular with a white background and red and blue accents. At the top, there is a red logo consisting of three concentric curved lines. Below the logo, the brand name "CLAMPER" is written in blue, followed by a registered trademark symbol. The model name "VCL SLIM" is prominently displayed in white text on a red rectangular background. Below this, the specifications are listed in blue text: $U_c : 275 \text{ V} \sim$, $I_{\text{máx.}} : 60 \text{ kA (8/20)}$ with a blue box containing "T2", $I_n : 30 \text{ kA (8/20)}$, $I_{\text{imp.}} : 12,5 \text{ kA (10/350)}$ with a blue box containing "T1", and $U_p : < 1,3 \text{ kV}$. At the bottom, the word "STATUS" is written in white on a red background, flanked by two white downward-pointing arrows.

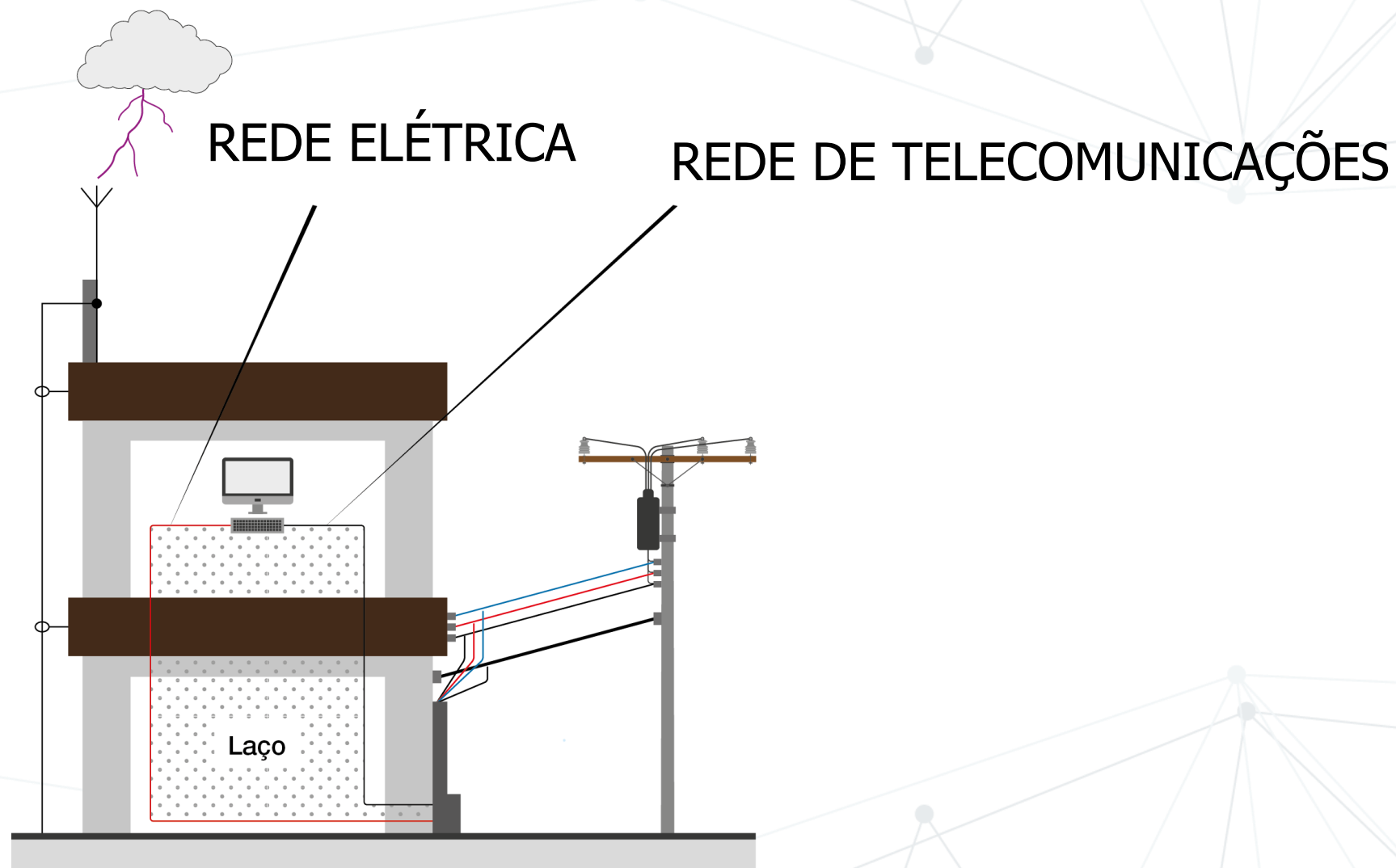
CLAMPER®
VCL SLIM

$U_c : 275 \text{ V} \sim$
 $I_{\text{máx.}} : 60 \text{ kA (8/20)}$ T2
 $I_n : 30 \text{ kA (8/20)}$
 $I_{\text{imp.}} : 12,5 \text{ kA (10/350)}$ T1
 $U_p : < 1,3 \text{ kV}$

↓ STATUS ↓

DPS

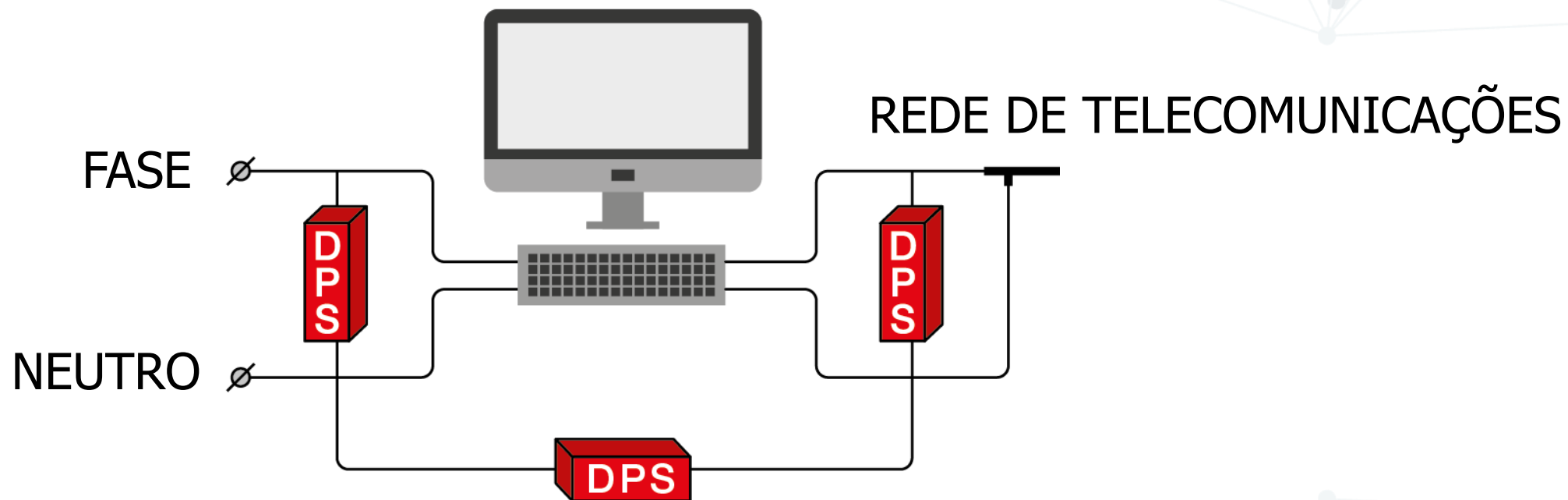
Boas Práticas



DPS

Boas Práticas

B



DPS CLAMPER



**LINHA
ENERGIA**

SCL

Principais painéis de distribuição de energia

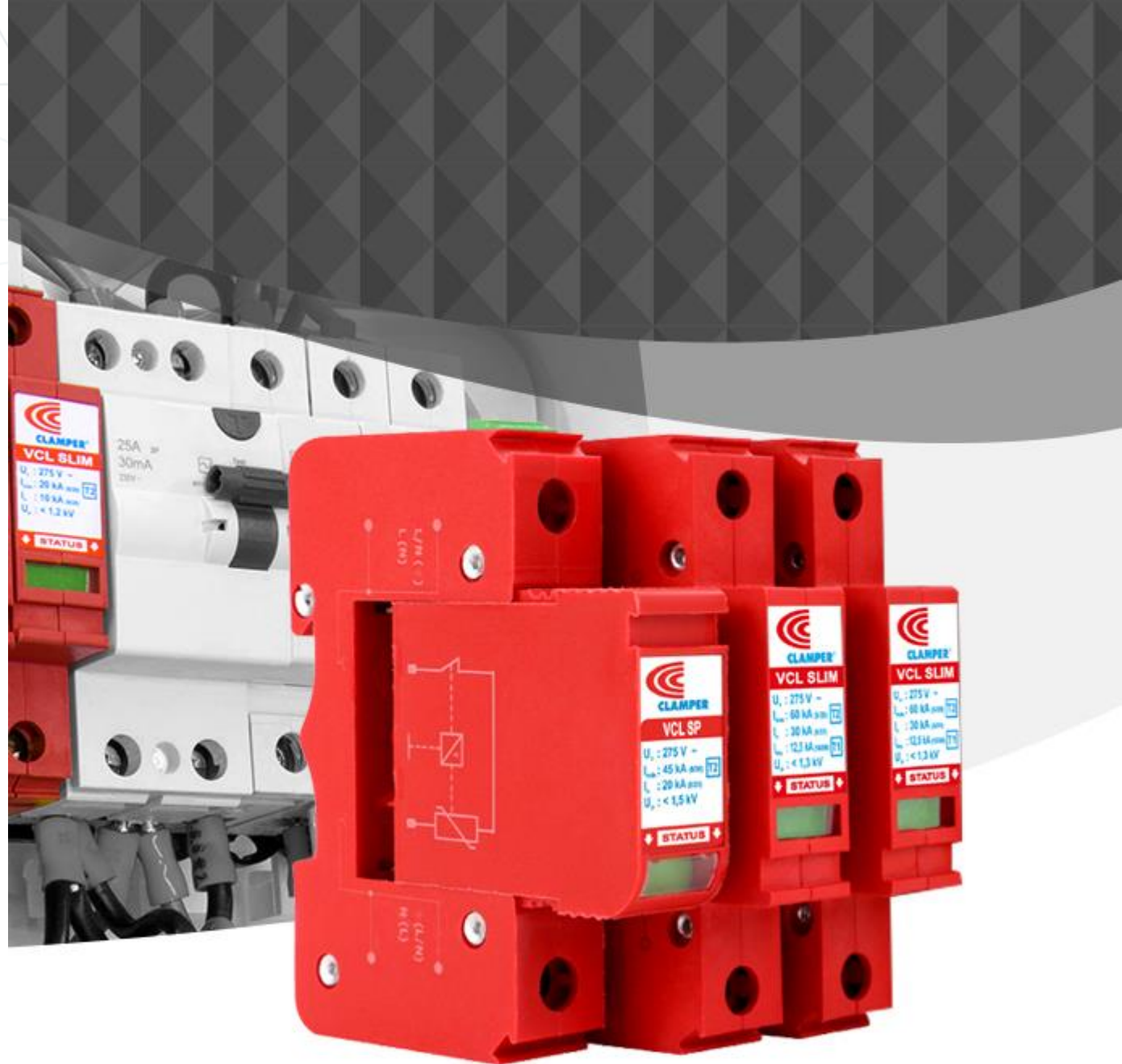
DPS Classe I com alta capacidade de dreno de correntes de descargas atmosféricas (60kA @10/350 μ s);
utiliza tecnologia Spark Gap;
Instalação entre F/N, F/PE ou N/PE.



Linha VCL SLIM

Quadros de distribuição

DPS Classe I/II ou II; alta capacidade de dreno (15kA a 90kA @8/20 μ s); possui modelos monobloco ou plugáveis. Possui opção de sinalização remota; e instalação entre F/N, F/PE ou N/PE.



VCL Perfurante

Quadros de distribuição sem espaço

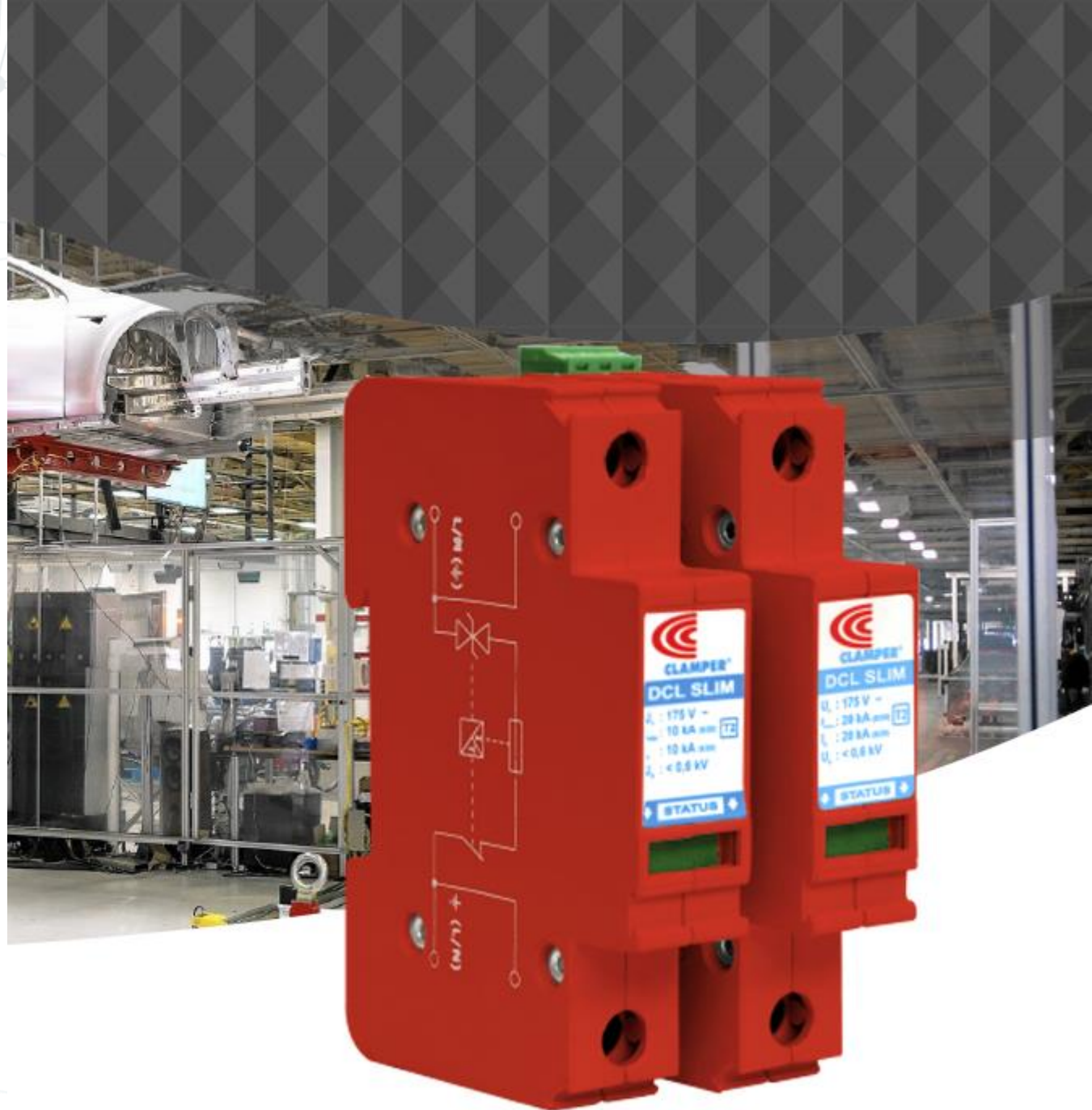
DPS Classe II; capacidade de dreno de 15kA ou 20kA @8/20 μ s); conexão direta no cabo (10, 16 ou 25 mm²); Requer pouco espaço para sua instalação;
Instalação entre F/N, F/PE ou N/PE;
Ganhador do prémio de inovação tecnológica 2017 na FIEE.



DCL SLIM

Circuitos e comandos

DPS Classe II composto por Diodo de Avalanche de Silício, com capacidade de 10kA e 20kA; Tempo de resposta extremamente rápido; possui modelos monobloco com ou sem sinalização remota; Instalação entre F/N, F/PE ou N/PE;



GCL

Painéis de Distribuição de Energia

DPS Classe I com alta capacidade de dreno (25kA, 50kA ou 100kA @10/350 μ s); com centelhador a gás, modelos monobloco ou plugáveis; instalação entre N/PE;



**LINHA
PLUGUE
E USE**

DPS

Linha Plugue e Use

- Proteção individual para equipamentos;
- Opção de proteção somente elétrica, ou combinada elétrica + dados;
- Sinalização do estado de operação;





LINHA ENERGIA

Para rede
elétrica, dados
e telefonia



LINHA 8 TOMADAS CLAMPER

Energia 8 e
Multiproteção 8



iCLAMPER
Energia 3

e

MÓDULOS

COMPLEMENTARES

iCLAMPER Tel e

iCLAMPER Cabo



iCLAMPER

Energia 5

Filtro de Linha +
DPS

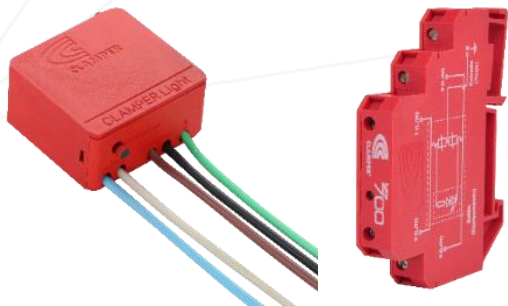


iCLAMPER Pocket

Eletroeletrônicos
móveis, modems
ópticos

DPS

Família



Série 700

Dispositivos Protetores contra Surtos elétricos em linhas de alimentação elétrica CA e CC.

Série 800

Dispositivos Protetores contra Surtos elétricos em linhas de telecomunicações de dados e sinais.



Série 900

Dispositivos Protetores contra Surtos elétricos em linhas de sinais analógicos e digitais, de automação e instrumentação.

Referências

- NBR 5410:2004** Instalações elétricas de baixa tensão
- NBR 5419:2015** Proteção contra descargas atmosféricas
- NBR 6939:1999** Coordenação do isolamento - Procedimento
- NBR 5456:2010** Eletricidade Geral – Terminologia
- NBR IEC 61643** Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão
- IEC 61643:2011** Low-voltage surge protective devices
- IEC 61000** Electromagnetic compatibility (EMC)
- IEEE 1159:1995** Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality

Livro CLAMPER - Proteção de equipamentos elétricos e eletrônicos contra surtos elétricos em instalações – CLAMPER

ghrc.nsstc.nasa.gov

Global Hydrology Resource Center

inpe.com.br

Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais

clamper.com.br

Site institucional CLAMPER



Obrigado

Eng. Renato J. Teixeira

suporte@clamper.com.br

Tel.: 31 3689 9551