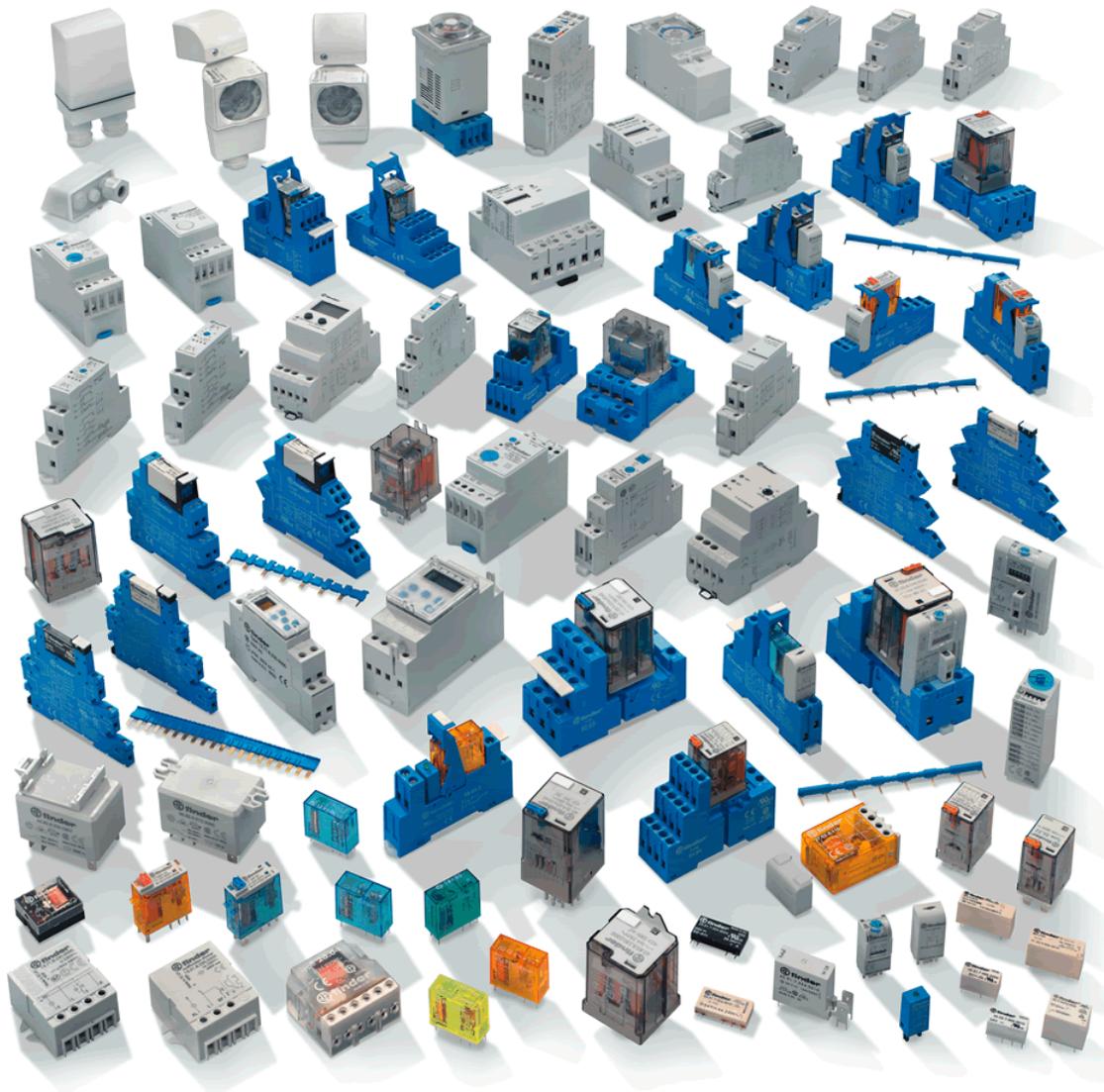




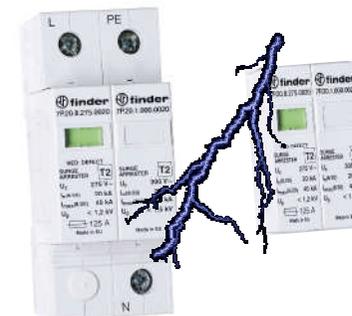
finder



the power in relays

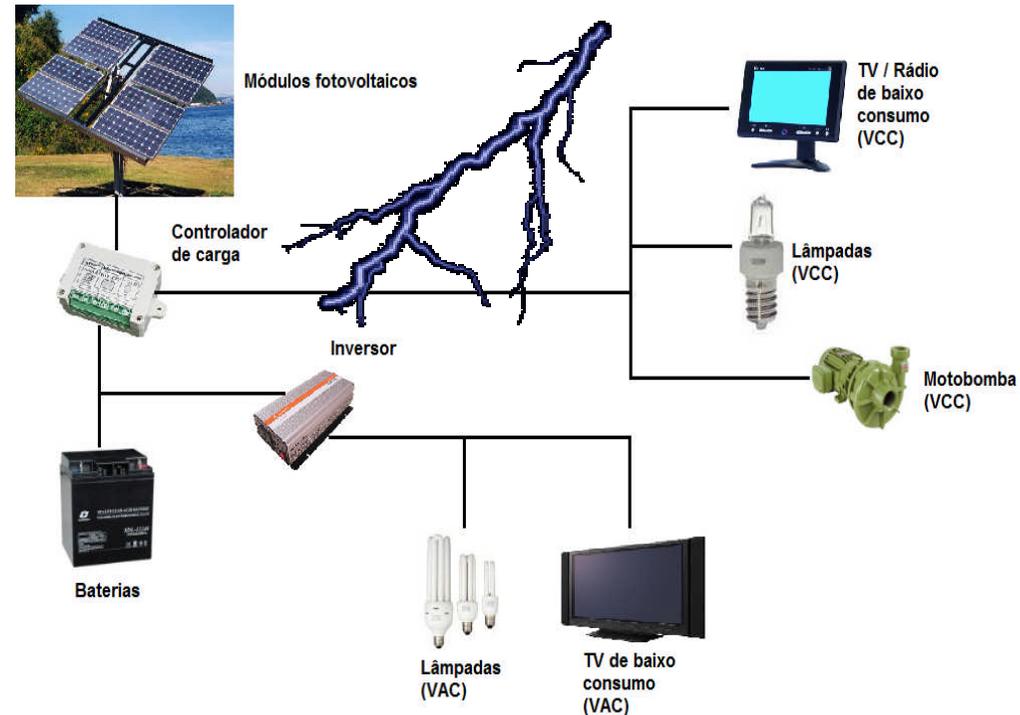


Sistemas de Proteção para minirredes com Sistemas Fotovoltaicos



FINDER BRASIL

26/05/2011



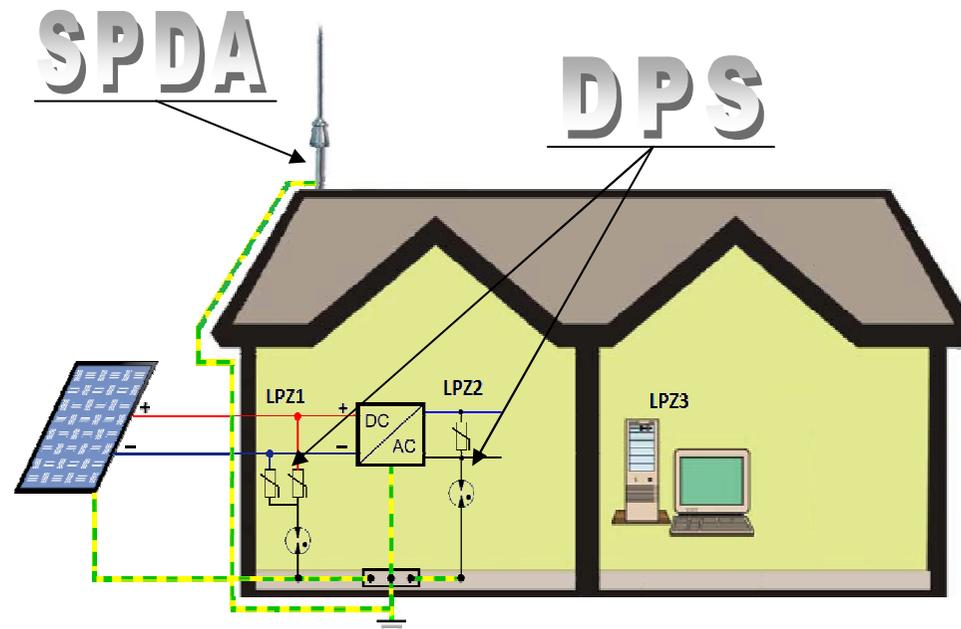
As minirredes rurais autônomas, apesar de não estarem sujeitas as sobretensões transitórias oriundas da conexão com a rede elétrica da concessionária, devem usar o mesmo conceito de proteção de uma instalação com rede elétrica tradicional, considerando-se as seguintes particularidades da instalação:

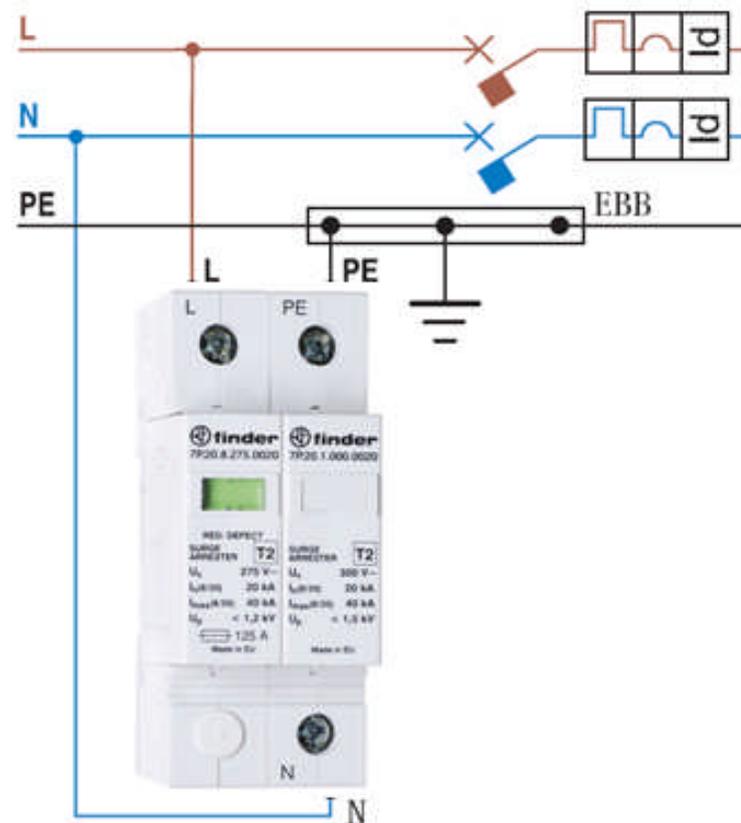
>>> Edificações com SPDA – Descargas diretas e indiretas

>>> Edificações sem SPDA – Descargas indiretas

VALE LEMBRAR QUE:

- O SPDA tem o papel de proteger a EDIFICAÇÃO;
- A proteção da INSTALAÇÃO ELÉTRICA E EQUIPAMENTOS é o papel dos DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS).



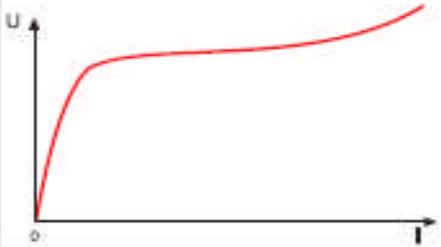


Dispositivo de Proteção contra Surtos
É um dispositivo destinado a limitar **sobretensões transitórias** e desviar correntes de surto.

[ABNT NBR IEC 61643-1:2007]



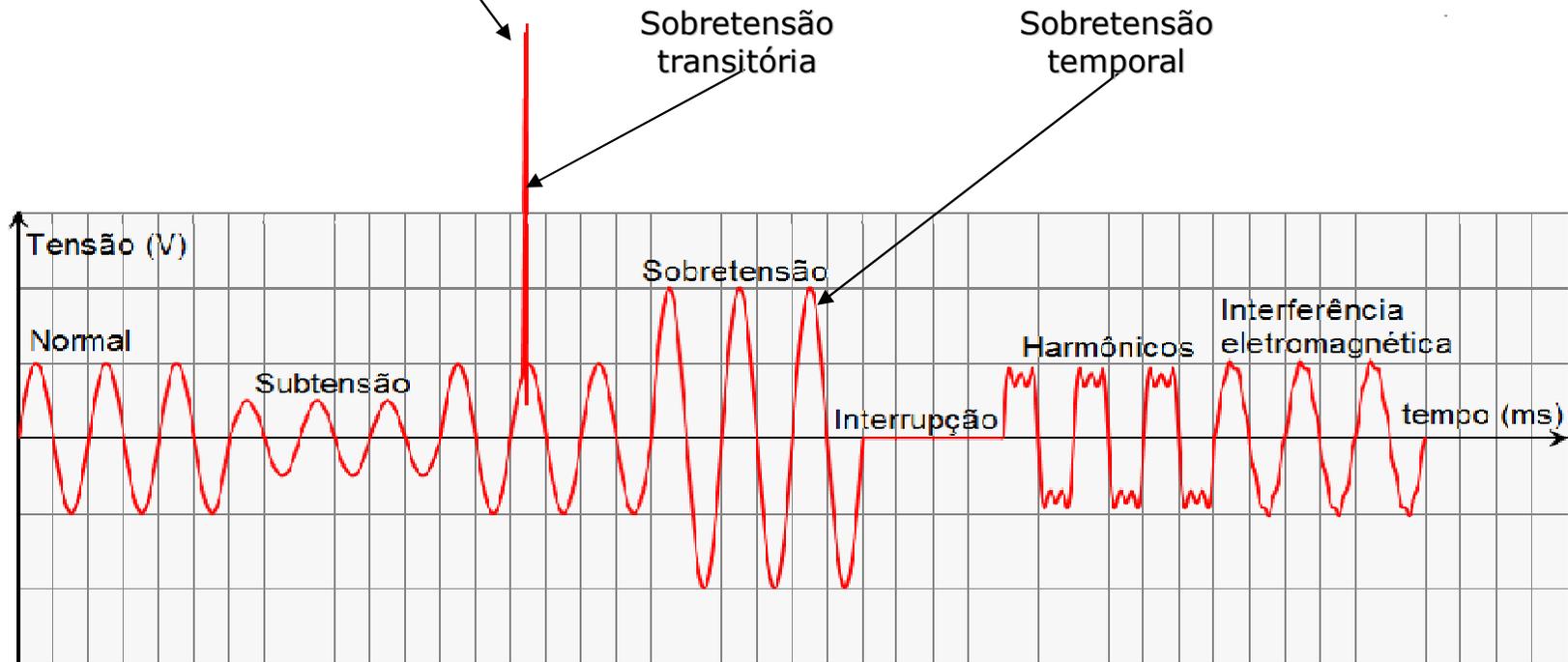
Os Dispositivos de Proteção contra Surtos da FINDER podem ser equipados com dois tipos de componentes de proteção: Varistor ou Centelhador, podendo ter variantes com as duas tecnologias combinadas.

Componente	Símbolo	Corrente de fuga	Energia dissipada	Tempo de resposta	Característica Tensão/Corrente
Ideal		0	Elevado	Rápido	
Centelhador		0	Elevado	Médio	
Varistor		Muito baixa	Médio	Rápido	



Distúrbios em sistemas elétricos

O DPS atua somente neste distúrbio





Qual a causa deste tipo de distúrbio numa instalação rural?



As sobretensões transitórias são geradas através dos campos magnéticos propagados quando há a incidência de raios que por sua vez induzem esses distúrbios transitórios na instalação e em seus componentes.

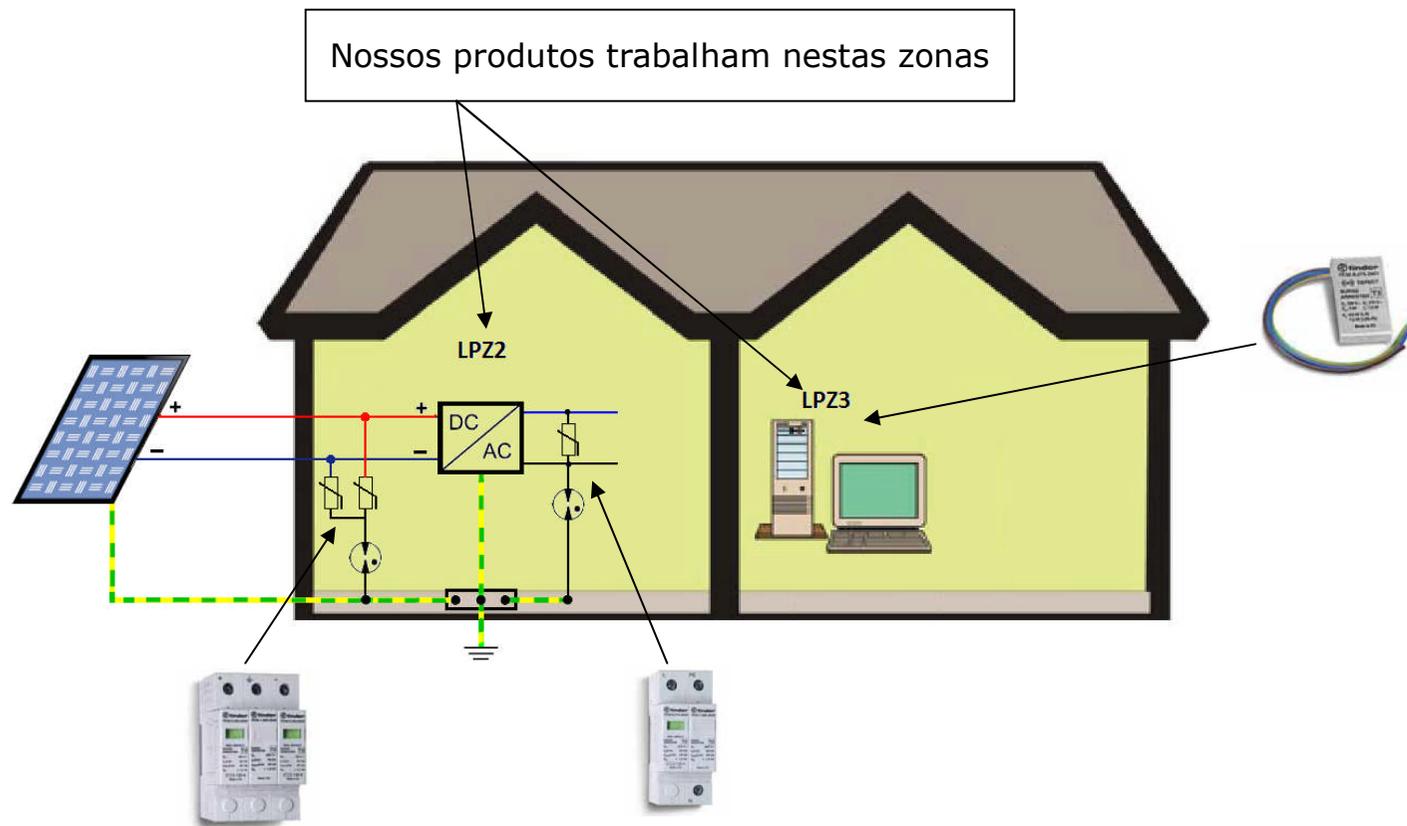


1º - Verificar as zonas de proteção da instalação

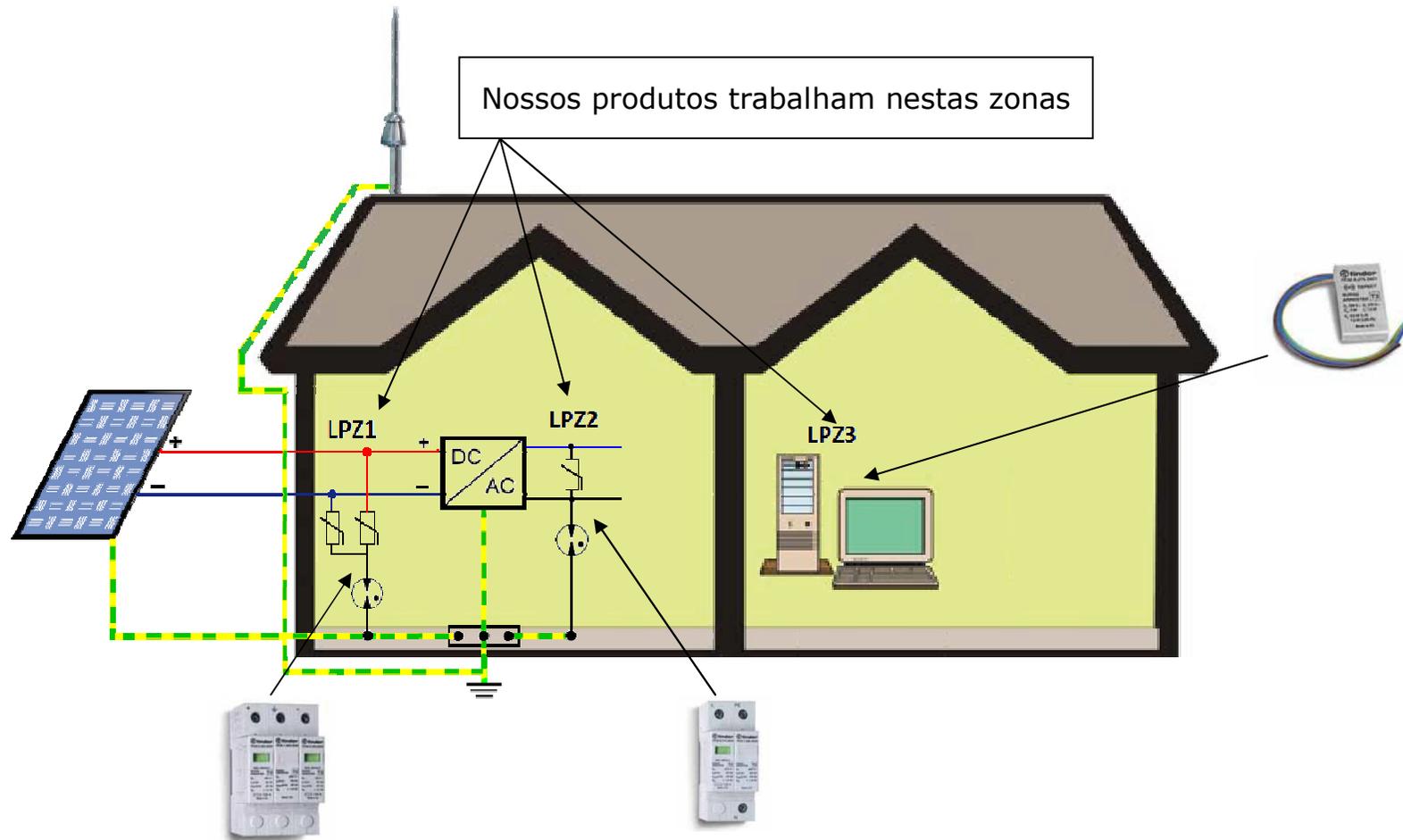
2º - Verificar qual é a suportabilidade a impulso dos componentes da instalação

3º - Selecionar o DPS de acordo com o nível de proteção

Para as edificações sem proteção contra raios (SPDA), é de suma importância levar-se em consideração que as sobretensões no inversor podem causar danos expressivos. Nesses casos é importante que o dimensionamento da proteção através da instalação de Dispositivos de Proteção contra Surtos considere todos os condutores ligados ao inversor que é um dos dispositivos mais sensíveis as sobretensões transitórias. O DPS para corrente contínua (circuito de proteção de até 1000VDC) são ideais devido a máxima tensão em vazio dos painéis solares.



Para as edificações com proteção contra raios (SPDA), pode-se impedir a incidência direta de um raio através da proteção do pára raios, contudo, a grande energia envolvida produz um elevado campo magnético que por consequência induz sobretensões nos componentes da instalação. Neste caso é preciso especial atenção ao inversor e toda a proteção prevista deve levar em consideração todo o cabeamento do inversor.





2º - Suportabilidade a impulso

Tabela 31— Suportabilidade a impulso exigível dos componentes da instalação

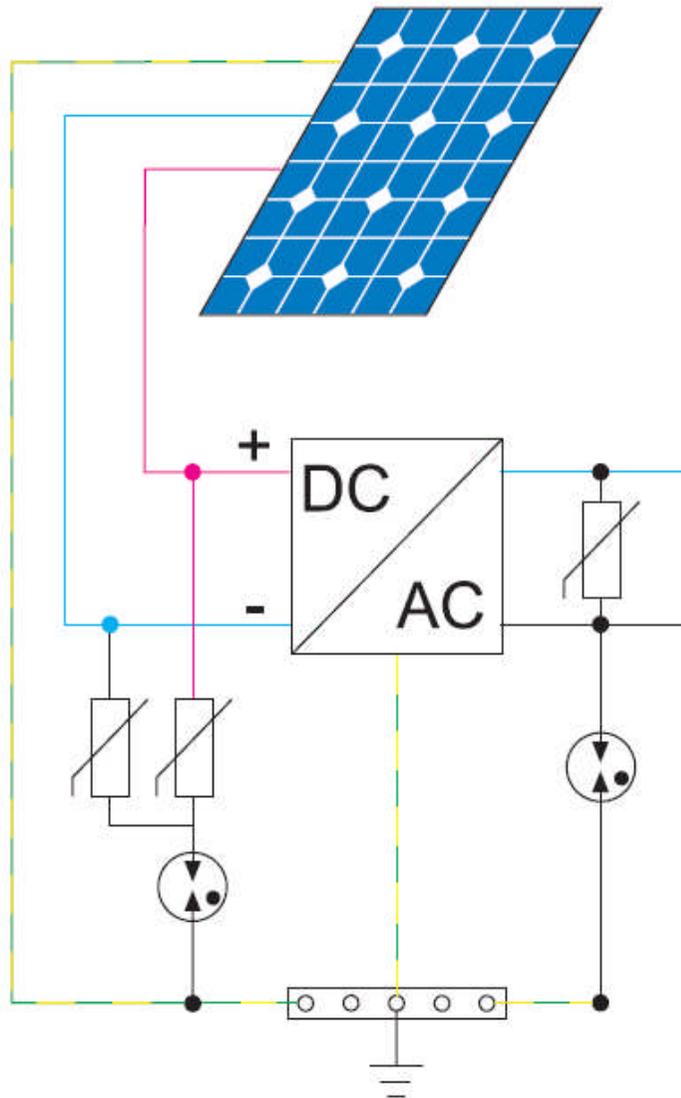
Tensão nominal da instalação V		Tensão de impulso suportável requerida kV			
		Categoria de produto			
Sistemas trifásicos	Sistemas monofásicos com neuro	Produto a ser utilizado na entrada da instalação	Produto a ser utilizado em circuitos de distribuição e circuitos terminais	Equipamentos de utilização	Produtos especialme nte 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



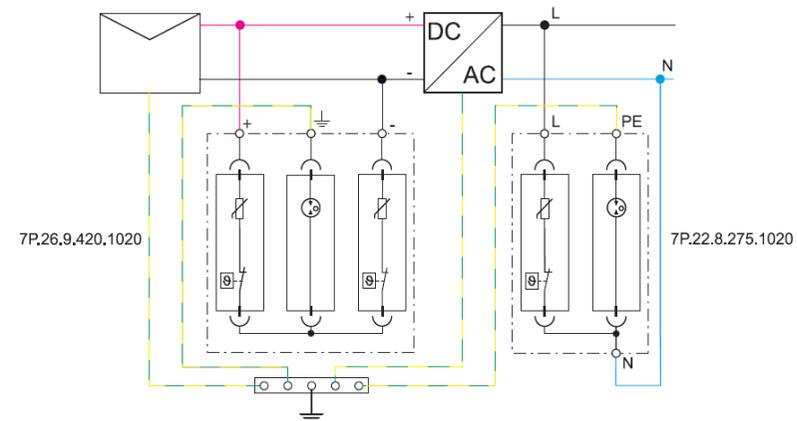
3º - Nível de proteção

Durante a ocorrência de um surto elétrico, o DPS limita a tensão transitória do surto elétrico a uma tensão chamada nível de proteção (U_p) ou tensão residual (clamping).

$$U_P < V_{\text{impulso do aparelho}} = \textit{Equipamento protegido}$$



Esquema simplificado de uma instalação fotovoltaica situada sobre uma edificação sem Pára raios, protegida pelo lado DC com DPS com $U_{OC\ STC} = 420V$ e pelo lado AC com um DPS específico para instalações com topologia TT.





Características

DPS - Dispositivo de proteção contra surtos Classe II - para aplicações fotovoltaicas (PV)

- Protetor de surtos para proteção do lado DC (420 a 1000 V) de sistemas fotovoltaicos
- Protege equipamentos contra sobretensões causadas por descargas atmosféricas ou transientes de comutação
- Para ser instalado entre as zonas LPZO e LPZ1, ou superiores

7P.26.9.420.1020 420 V DC

7P.23.9.700.1020 700 V DC

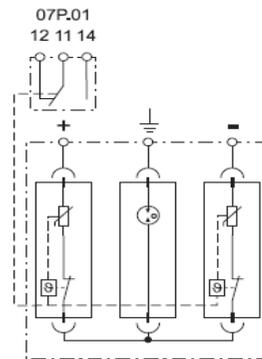
7P.23.9.000.1020 1000 V DC

- Indicação visual do estado do varistor em caso de falha
- Sinalização do estado do varistor por um contato reversível. Conector (07P.01) incluso
- Módulos substituíveis
- Em conformidade com a norma EN 61643-11
- Montagem em trilho 35 mm (EN 60715)

7P.26.9.420.1020



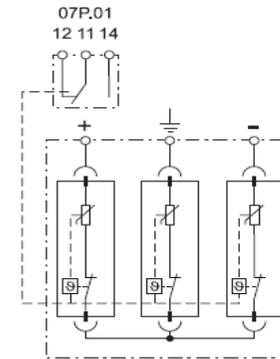
- DPS Classe II (2 varistores + 1 centelhador) para sistemas fotovoltaicos em 420 V DC
- Combinação de módulos a varistor substituíveis e módulo centelhador encapsulado
- Visualização e sinalização remota do estado do varistor



7P.23.9.700.1020



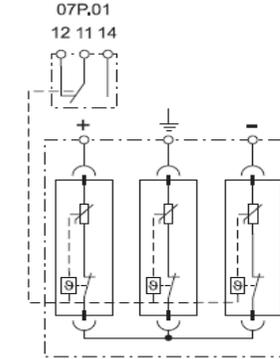
- DPS Classe II (3 varistores) para sistemas fotovoltaicos em 700 V DC
- Módulos de varistor substituíveis
- Visualização e sinalização remota do estado do varistor



7P.23.9.000.1020

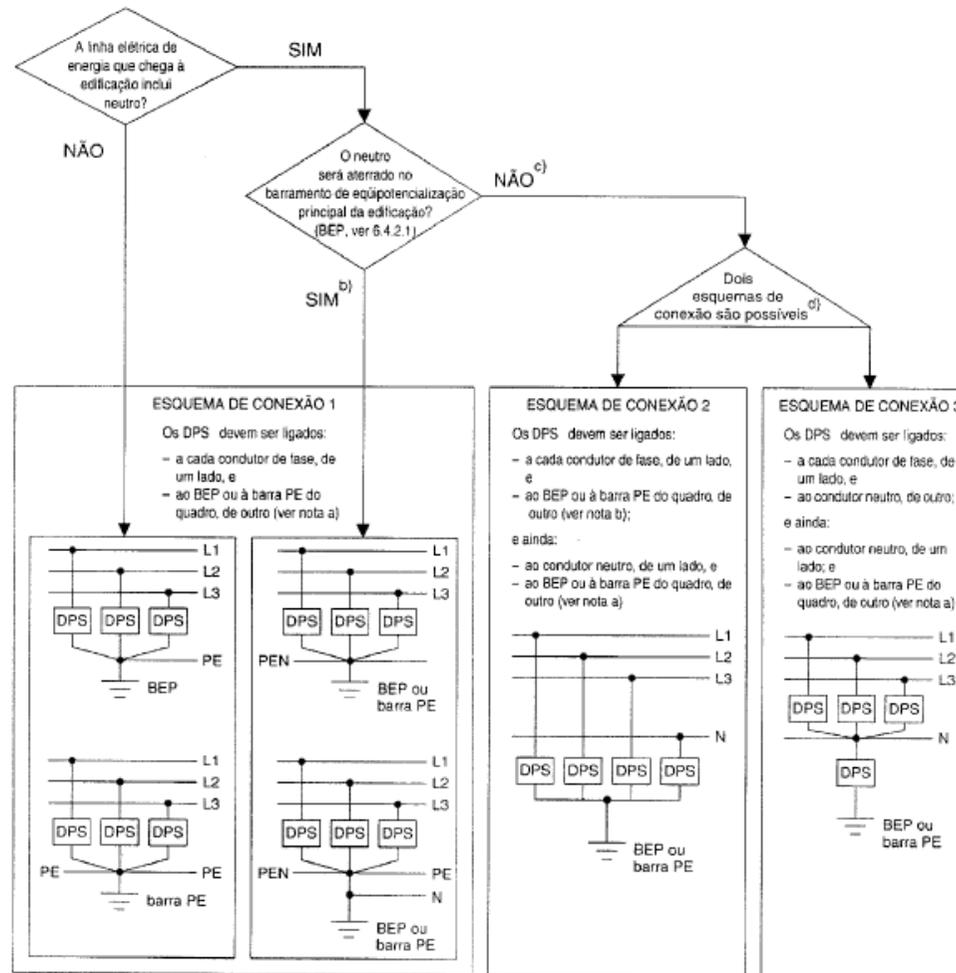


- DPS Classe II (3 varistores) para sistemas fotovoltaicos em 1000 V DC
- Módulos de varistor substituíveis
- Visualização e sinalização remota do estado do varistor



Características do contato de sinalização remota

Configuração dos contatos	1 reversível		
Corrente nominal	A AC/DC	0.5 - 0.1	
Tensão nominal	V AC/DC	250	
Secção disponível (07P.01)	fio rígido	fio flexível	
	mm ²	1.5	1.5
	AWG	16	16



Classe I + II – descargas diretas e indiretas **Aplicações conforme NBR 5410**



Versão monopolar



Esquema de Conexão 1



Esquema de Conexão 2



Esquema de Conexão 3

Configurações padrões conforme NBR 5410 Classe II – Descargas indiretas

7P.23.8.XXX.1020



Esquema de Conexão 1

7P.25.8.XXX.1020



Esquema de Conexão 2

7P.24.8.XXX.1020



Esquema de Conexão 3

Esquema de conexão 1:

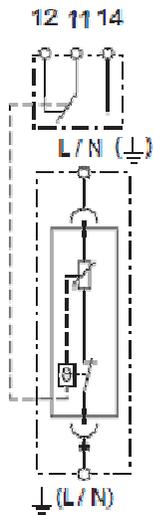
Geralmente utilizado no quadro principal de alimentação ou em quadros de comando que estão em campo ou com aterramentos distintos.

Esquemas de conexão 2 e 3:

Geralmente são utilizados em quadros auxiliares ou secundários de alimentação.

Classe II – Descargas indiretas

Todos os modelos possuem Sinalização remota



Todos os modelos disponíveis são do tipo Plugável



Monopolar



Configurações bipolares



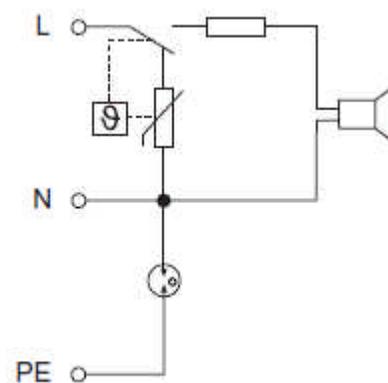
Configurações tripolares



Configurações teratpolares

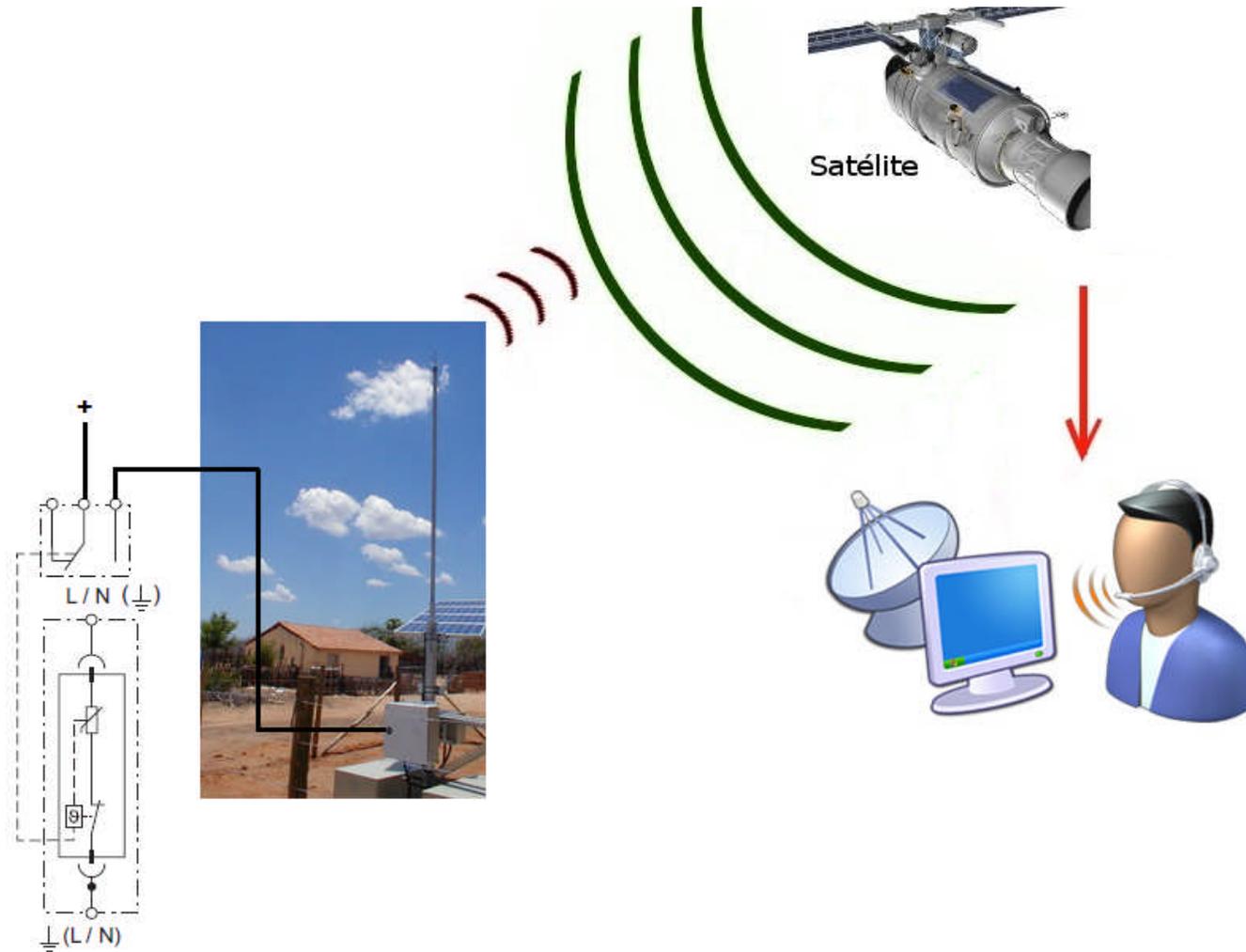
DPS classe III – Proteção pontual

7P.32.8.275.2001

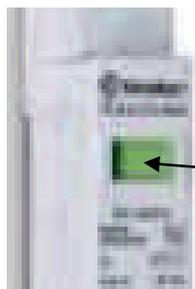


Diferenciais:

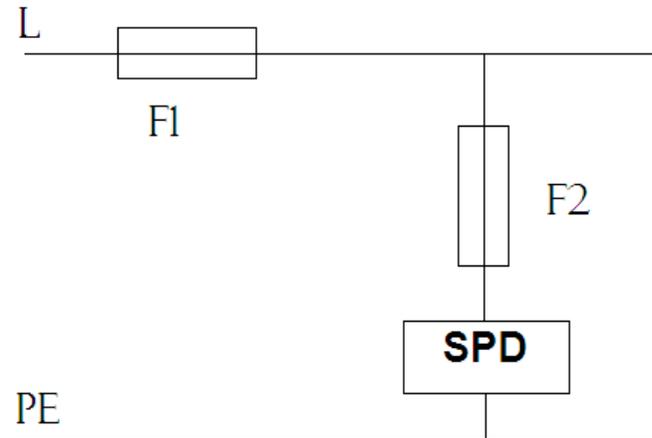
- Sinalização sonora no final da vida útil
- Instalação embutida (pode ser instalado dentro da tomada)



Há no mercado modelos de DPS que possuem um contato auxiliar do tipo reversível (NA/NF) para sinalização remota do estado do Varistor, podendo ser usado para acionar uma sinalização luminosa, audível ou algum dispositivo de gerenciamento remoto.



Exemplo de sinalização na janela frontal na cor **verde** indicando que o varistor **está OK** e a na cor **vermelha** indicando a necessidade de **substituição do módulo**.



A proteção contra curto-circuitos para o DPS é fornecida pelos dispositivos de proteção de sobrecorrente (tipo fusível gL / gG) normalmente indicado pelo fabricante do DPS. Porém, se os dispositivos de proteção de sobrecorrente da instalação (F1) tiver um valor igual ou inferior ao máximo recomendado na classificação para o fusível de Back-up, F2 pode ser desprezado.

Se $F1 > 160 \text{ A}$, $F2 = 160 \text{ A}$

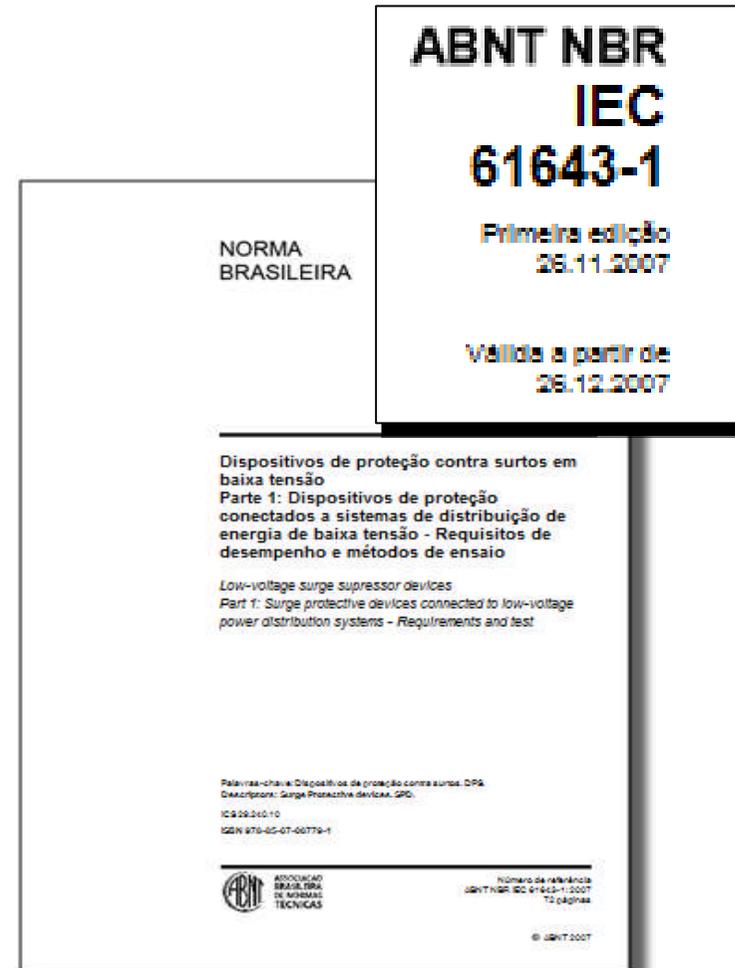
Se $F1 \leq 160 \text{ A}$, F2 pode ser desprezado



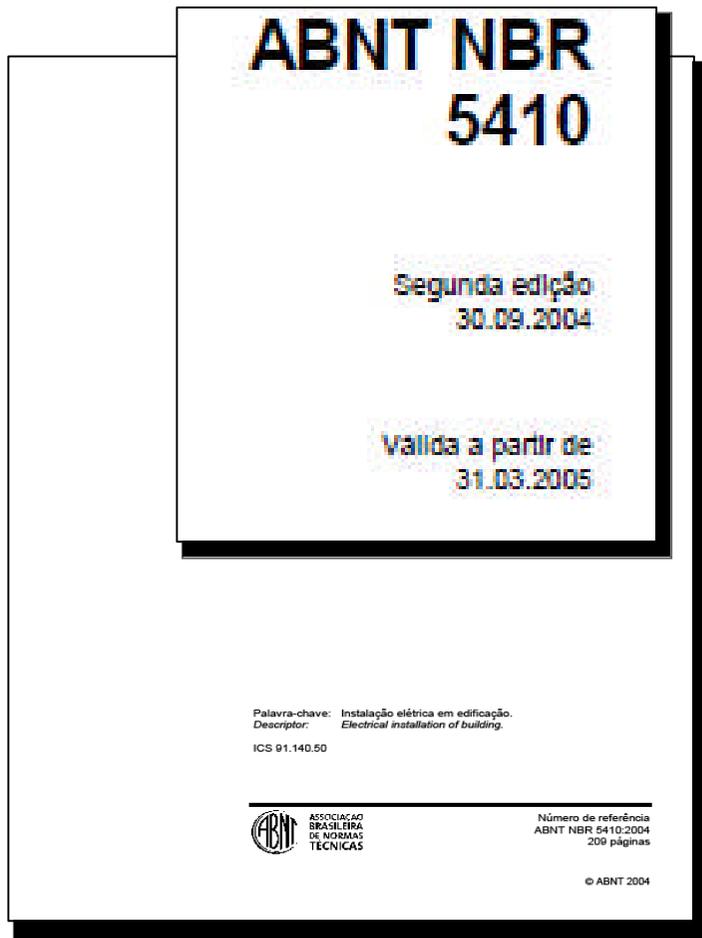
ASPECTOS NORMATIVOS...

Onde são previstos os ensaios dos DPS

- A norma ABNT NBR IEC 61643-1:2007 determina todos os padrões de desempenho, testes e parâmetros de especificação de um DPS.



Onde são previstos os dispositivos elétricos



- ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão – é a norma que determina os requisitos de instalação dos DPS.

NR-10 tem força de lei!

- A norma NBR 5410:2004 possui requisitos e diretrizes que garantem a segurança das instalações e dos seus usuários;
- A norma NBR 5410:2004 possui caráter apenas orientativo, porém são regulamentados pela **Norma Regulamentadora NR-10**, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE);
- Toda e qualquer atividade realizada em sistemas elétricos devem seguir os padrões regulamentados pela NR-10.

http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_10.pdf



Requisitos de uso de DPS – NBR 5410

5.4.2 Proteção contra sobretensões transitórias

5.4.2.1 Proteção contra sobretensões transitórias em linhas de energia

5.4.2.1.1 Deve ser provida proteção contra sobretensões transitórias, com o uso dos meios indicados em 5.4.2.1.2, nos seguintes casos:

- a) quando a instalação for alimentada por linha total ou parcialmente aérea, ou incluir ela própria linha aérea, e se situar em região sob condições de influências externas AQ2 (mais de 25 dias de trovoadas por ano);
- b) quando a instalação se situar em região sob condições de influências externas AQ3 (ver tabela 15).

NOTA Admite-se que a proteção contra sobretensões exigida em 5.4.2.1.1 possa não ser provida se as consequências dessa omissão, do ponto de vista estritamente material, constituírem um risco calculado e assumido. Em nenhuma hipótese a proteção pode ser dispensada se essas consequências puderem resultar em risco direto ou indireto à segurança e à saúde das pessoas.

5.4.2.1.2 A proteção contra sobretensões requerida em 5.4.2.1.1 deve ser provida:

- a) por dispositivos de proteção contra surtos (DPSs), conforme 6.3.5.2; ou
- b) por outros meios que garantam uma atenuação das sobretensões no mínimo equivalente àquela obtida conforme a alínea a).

Mapa de curvas isocerânicas
Fonte: NBR 5419:2001

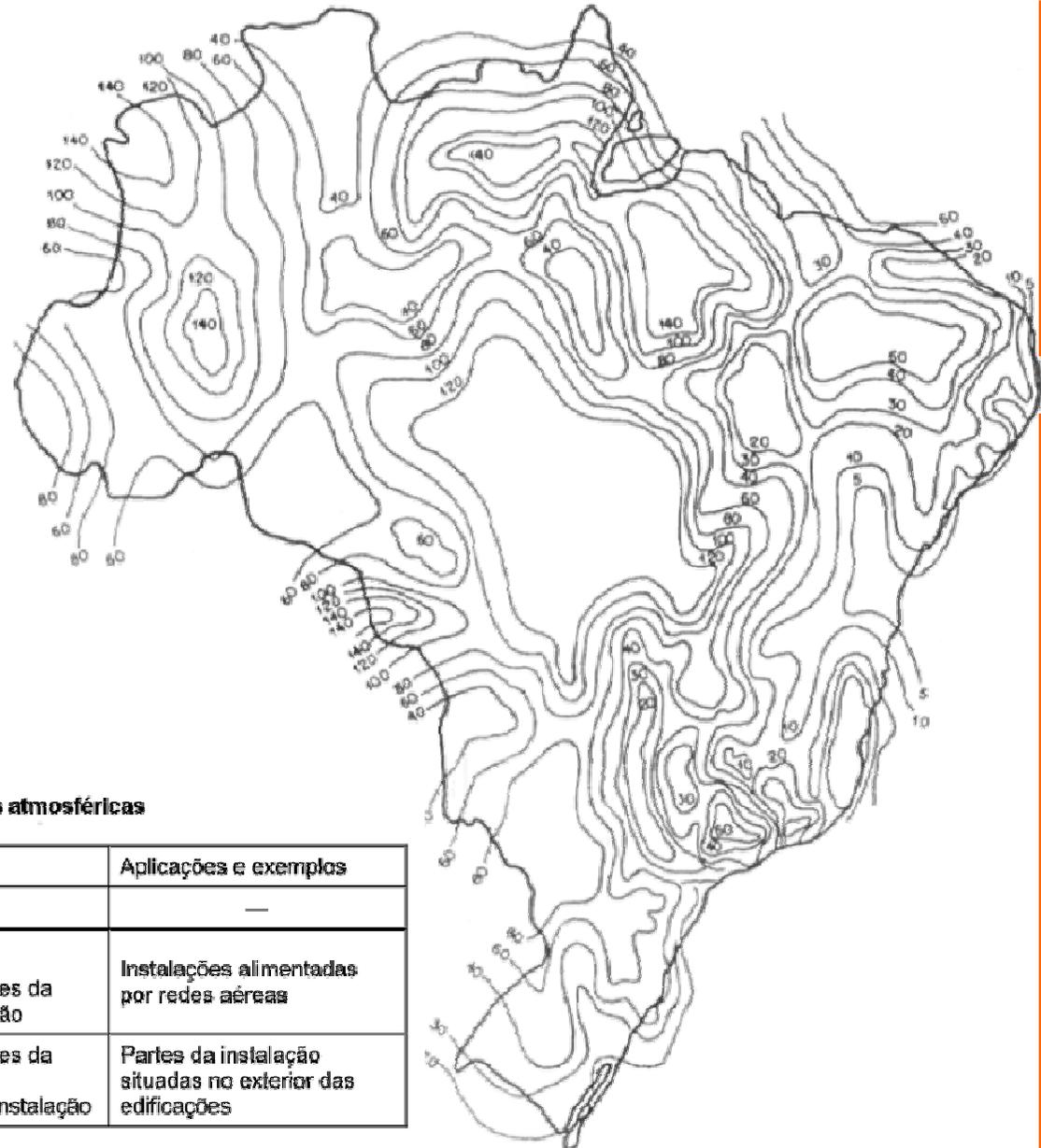


Tabela 15 — Descargas atmosféricas

Código	Classificação	Características	Aplicações e exemplos
AQ1	Desprezíveis	≤ 25 dias por ano	—
AQ2	Indiretas	> 25 dias por ano Riscos provenientes da rede de alimentação	Instalações alimentadas por redes aéreas
AQ3	Diretas	Riscos provenientes da exposição dos componentes da instalação	Partes da instalação situadas no exterior das edificações

<http://www.inpe.br/webelat/homepage/>



6.3.5.2 Proteção em linhas de energia

6.3.5.2.1 Uso e localização dos DPSs

Nos casos em que for necessário o uso de DPS, como previsto em 5.4.2.1.1, e nos casos em que esse uso for especificado, independentemente das considerações de 5.4.2.1.1, a disposição dos DPS deve respeitar os seguintes critérios:

- a) quando o objetivo for a proteção contra sobretensões de origem atmosférica transmitidas pela linha externa de alimentação, bem como a proteção contra sobretensões de manobra, os DPS devem ser instalados junto ao ponto de entrada da linha na edificação ou no quadro de distribuição principal, localizado o mais próximo possível do ponto de entrada; ou
- b) quando o objetivo for a proteção contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas sobre a edificação ou em suas proximidades, os DPS devem ser instalados no ponto de entrada da linha na edificação.

6.3.5.2.2 Instalação dos DPS no ponto de entrada ou no quadro de distribuição principal

Quando os DPS forem instalados, conforme indicado em 6.3.5.2.1, junto ao ponto de entrada da linha elétrica na edificação ou no quadro de distribuição principal, o mais próximo possível do ponto de entrada, eles serão dispostos no mínimo como mostra a figura 13.

6.3.5.2.4 Seleção dos DPS

Os DPS devem atender à IEC 61643-1 e ser selecionados com base no mínimo nas seguintes características: nível de proteção, máxima tensão de operação contínua, suportabilidade a sobretensões temporárias, corrente nominal de descarga e/ou corrente de impulso e suportabilidade à corrente de curto-circuito. Além disso, quando utilizados em mais de um ponto da instalação (em cascata), os DPS devem ser selecionados levando-se em conta também sua coordenação. As condições a serem satisfeitas, na seleção do DPS, são apresentadas nas alíneas a) a f) a seguir.

- a) nível de proteção (U_p)
- b) máxima tensão de operação contínua (U_c)
- c) sobretensões temporárias.
- d) corrente nominal de descarga (I_n) e corrente de impulso (I_{imp}) – Na seleção da corrente nominal de descarga e/ou da corrente de impulso do DPS, distinguem-se três situações:
 - quando o DPS for destinado à proteção contra sobretensões de origem atmosférica transmitidas pela linha externa de alimentação e contra sobretensões de manobra, sua corrente nominal de descarga I_n não deve ser inferior a 5 kA (8/20 μ s) para cada modo de proteção. Todavia, I_n não deve ser inferior a 20 kA (8/20 μ s) em redes trifásicas, ou a 10 kA (8/20 μ s) em redes monofásicas, quando o DPS for usado entre neutro e PE, no esquema de conexão 3 indicado na figura 13;
 - quando o DPS for destinado à proteção contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas sobre a edificação ou em suas proximidades, sua corrente de impulso I_{imp} deve ser determinada com base na IEC 61312-1; se o valor da corrente não puder ser determinado, I_{imp} não deve ser inferior a 12,5 kA para cada modo de proteção. No caso de DPS usado entre neutro e PE, no esquema de conexão 3 (ver figura 13), I_{imp} também deve ser determinada conforme a IEC 61312-1; ou, caso o valor da corrente não possa ser determinado, I_{imp} não deve ser inferior a 50 kA para uma rede trifásica ou 25 kA para uma rede monofásica;
- e) suportabilidade à corrente de curto-circuito
- f) coordenação dos DPS

Obrigado

WEB

www.findernet.com

www.instalacoeseletricas.com

Suporte Técnico

finder.br@findernet.com

(11) 2147-1550