



proteção contra sobretensões



Contribuir para a total eficácia das instalações elétricas é objetivo deste artigo técnico sobre sobretensões. Cada projeto novo ou de reabilitação deve contemplar todas as possibilidades para evitar a desregularização do funcionamento de uma instalação. A Schneider Electric Portugal explica-nos as causas, implicações, consequências e formas de evitar os picos de tensão que provocam sobretensões.

O QUE É UMA SOBRETENSÃO?

Por definição uma sobretensão é um pico de tensão imposta sobre a tensão normal de funcionamento da instalação. Uma sobretensão perturba os equipamentos e produz radiação eletromagnética. Em adição, a duração da sobretensão cria um pico de energia nos circuitos elétricos que pode danificar ou até mesmo destruir equipamentos.

Existem 4 tipos de sobretensões que podem perturbar a instalação elétrica e cargas:

- › **Sobretensões de manobra:** sobretensão de alta frequência ou *burst disturbance* causada por uma alteração de estado na instalação elétrica;
- › **Sobretensão de frequência:** sobretensão de frequência igual à instalação (50, 60 ou 400 Hz) causada por uma alteração permanente no estado da instalação elétrica (como consequência de uma falha: falha de isolamento, corte de neutro, entre outros);
- › **Sobretensão causada por descarga eletrostática:** sobretensão muito rápida (apenas alguns nano segundos) de frequência muito elevada, causada pela descarga de carga elétrica acumulada (por exemplo, uma pessoa a caminhar sobre uma tapete com solas isoladas tem uma carga elétrica de vários kilovolts);
- › **Sobretensões de origem atmosférica.**

É exatamente este último tipo de sobretensões que iremos analisar em maior detalhe. Existem, constantemente, entre 2.000 e 5.000 tempestades em formação no planeta inteiro. Estas tempestades são acompanhadas por descargas atmosféricas que representam um risco muito elevado para pessoas e bens, refira-se como exemplo que, em média, existem entre 30 a 100 descargas atmosféricas por segundo no mundo inteiro, atingindo-se um número de 3 mil milhões de descargas atmosféricas por ano.

Como podemos ver no quadro seguinte, 50% destas descargas têm uma corrente superior a 33 kA e 5% superior a 65 kA.

Probabilidade de ultrapassar (%)	Corrente de pico (kA)	Frente (kA/μs)
95	7	9,1
50	33	24
5	65	65
1	140	95
0	270	

As descargas atmosféricas causam também um grande número de incêndios, principalmente em zonas agrícolas. Edifícios altos estão também mais suscetíveis a este tipo de fenómeno.

QUAIS AS CONSEQUÊNCIAS EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS?

As descargas atmosféricas podem danificar equipamentos elétricos e eletrónicos, tanto num contexto residencial como industrial. Os custos de reparação deste tipo de danos são frequentemente bastante elevados. Mas ainda mais relevantes são outros custos, como por exemplo, os efeitos na continuidade de serviço de uma rede de telecomunicações. Os custos operacionais superam muitas vezes o valor dos equipamentos danificados.

As consequências na instalação elétrica do edifício podem surgir de 2 formas: por impacto direto ou indireto da descarga atmosférica no edifício. No caso de impacto indireto, existem 3 situações possíveis:

- › Descarga no cabo de tensão que fornece o edifício. A sobretensão e sobrecorrente podem ser sentidas por vários quilómetros desde o ponto de impacto;

- › Descarga perto de um cabo de tensão que fornece o edifício. Neste caso, é a radiação eletromagnética que origina a corrente elevada e a sobretensão na rede de fornecimento elétrico;
- › Descarga perto do edifício origina um aumento perigoso do potencial de terra na zona em redor do ponto de impacto.

PRINCÍPIOS DE PROTEÇÃO

A génese da proteção de uma instalação contra os perigos de uma descarga atmosférica passa por evitar que a sua energia chegue aos equipamentos mais sensíveis. Para o conseguirmos necessitamos de:

- › Realizar equipotencialidade da instalação;
- › Conduzir a descarga da forma mais direta à terra;
- › Minimizar efeitos diretos ou induzidos pela instalação de descarregadores de sobretensão (DST).

Neste caso, existem 2 tipos de sistemas complementares para proteger contra descargas atmosféricas: Proteção da integridade do edifício (LPS – *Lightning Protection System*) e Proteção da instalação elétrica (SPS – *Surge Protection System*).

As proteções do tipo LPS têm por finalidade proteger as instalações contra as descargas atmosféricas. Estas proteções permitem captar e dirigir a corrente de descarga para a terra. O princípio baseia-se numa zona de proteção determinada por uma estrutura mais alta do que as outras.

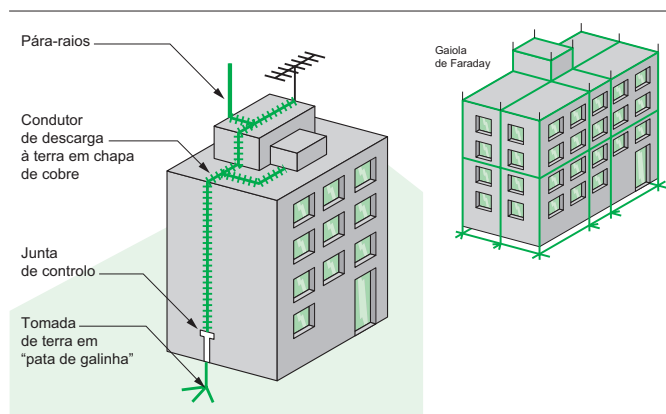
Existem três grandes tipos de proteções primárias:

- › Pára-raios;
- › Condutores suspensos;
- › A gaiola de Faraday.

O pára-raios trata-se de uma haste colocada no topo do edifício, fica ligada à terra através de um ou vários condutores (frequentemente em chapa de cobre).

No caso de serem utilizados condutores suspensos, estes são cabos suspensos por cima da zona que se pretende proteger.

A gaiola de Faraday é utilizada quando se trata de um edifício muito sensível, por exemplo, uma fábrica de circuitos integrados. Este método de proteção consiste em colocar vários condutores simetricamente em todo o redor do edifício.



Em resumo, as proteções do tipo LPS servem para a proteção contra descargas atmosféricas. Estas proteções não impedem, no entanto, a ocorrência de efeitos elétricos que podem ter consequências destruidoras. Para eliminar esse risco é necessário ter uma proteção do tipo SPS, focada na instalação elétrica.

O principal objetivo deste tipo de proteção é limitar as sobretensões a valores aceitáveis pelos equipamentos. Este método consiste em:

- › Realizar a equipotencialidade da malha metálica das massas e os elementos condutores;
- › Um ou mais DST, dependendo do tipo de edifício.

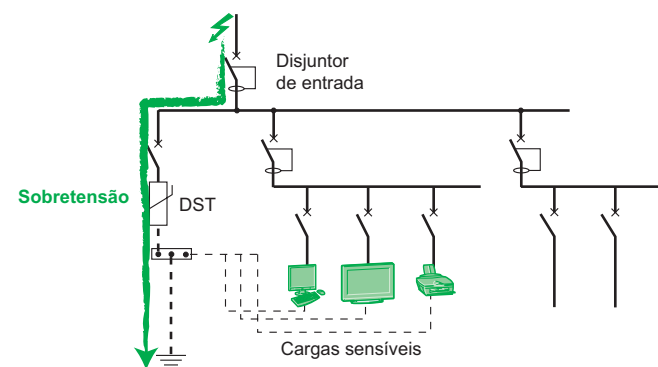
Devemos começar por identificar as cargas sensíveis e as suas localizações, tal como os sistemas elétricos e eletrónicos e os seus pontos de entrada no edifício. É igualmente fundamental saber se no edifício, ou na área circundante, existem dispositivos de proteção de descargas atmosféricas, como por exemplo, pára-raios. **A localização geográfica do edifício, o tipo de fornecimento de energia e a frequência com que existem descargas atmosféricas, são também muito importantes, para a escolha do melhor tipo de proteção da nossa instalação elétrica.**

A arquitetura deste tipo de sistema passa por 3 pontos fundamentais:

- › Realizar a equipotencialidade das massas através de uma malha metálica;
- › Instalar um DST no quadro de entrada de Baixa Tensão;
- › Identificar a necessidade de instalar DST adicionais em cada quadro.

É, portanto, fundamental conhecer em maior detalhe o modo de funcionamento e boas práticas de instalação de um DST.

O DST é um componente da instalação elétrica, que será ligado em paralelo à entrada de energia das cargas que se pretende proteger, podendo ser utilizado em todos os níveis da alimentação de energia.



Por princípio, o DST é desenvolvido para limitar as sobretensões transitórias de origem atmosférica e direcioná-las à terra, assim como limitar a amplitude da mesma sobretensão para um valor que não seja perigoso para a instalação elétrica e os seus componentes.

Desta forma, o DST elimina:

- › Em modo comum, as sobretensões entre fase e neutro ou terra;
- › Em modo diferencial, as sobretensões entre fase e terra.

Em caso de sobretensão superior à tensão de funcionamento:

- › Conduz a sobretensão à terra, em modo comum;
- › Reparte a sobretensão entre os restantes condutores ativos, em modo diferencial.

Existem 3 tipos de DST:

Tipo 1: É obrigatório para o caso específico de um edifício de terciário ou indústria, protegido por equipamento de proteção primária, pára-raios ou gaiola de Faraday. Protege a instalação contra descargas atmosféricas diretas e direciona a corrente de retorno do condutor de terra para os condutores da instalação elétrica. É caracterizado por um valor limp medido por uma onda de corrente de 10/350 μ s;

Tipo 2: Este tipo de descarregador é a proteção mínima para todas as instalações elétricas. Instalado em todos os quadros elétricos, previne a propagação das sobretensões na instalação elétrica e pro-

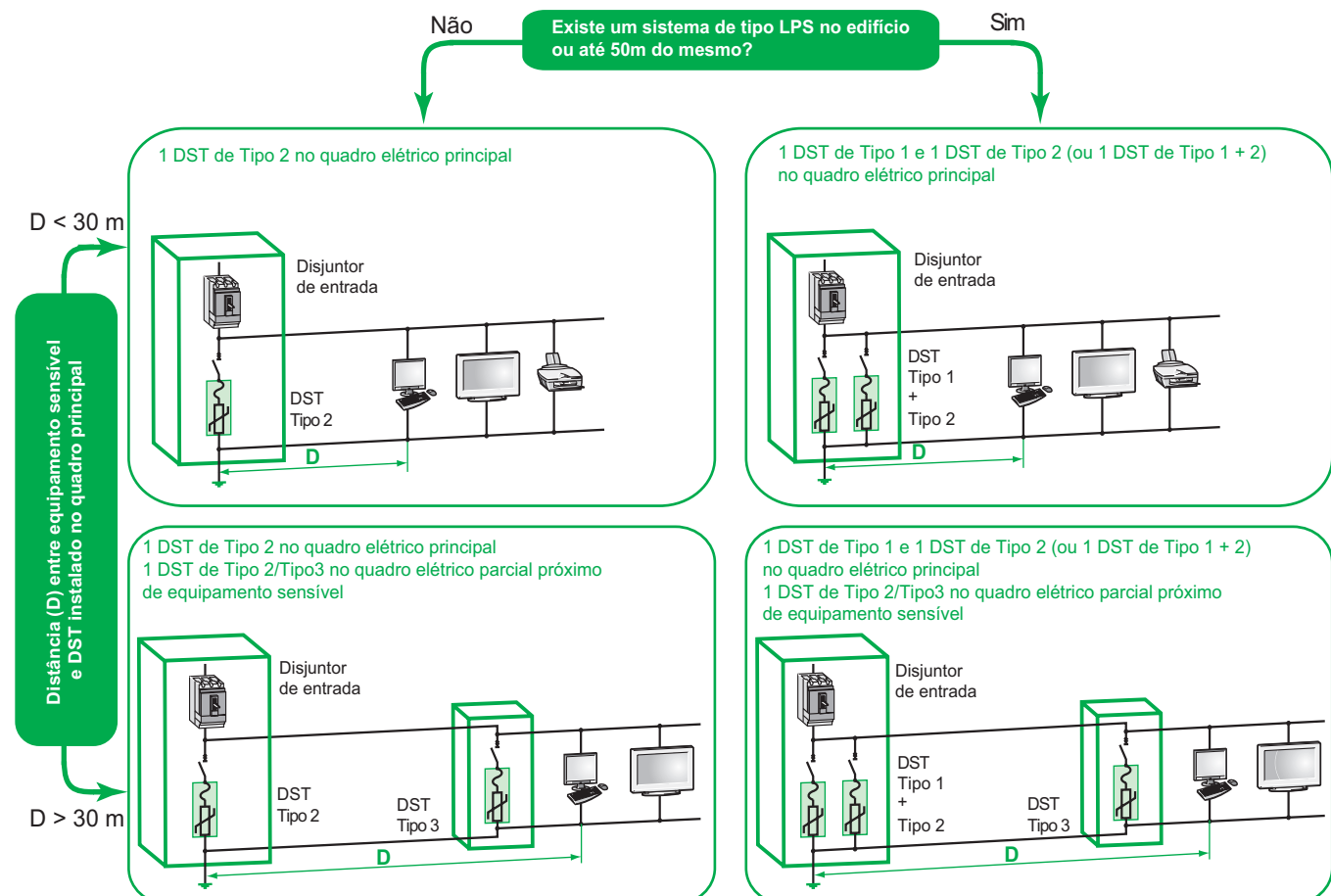
tege as cargas, caracterizado por um I_{max} medido por uma onda de corrente 8/20 μ s;

Tipo 3: Trata-se de um descarregador com uma capacidade baixa de descarga, têm por isso de ser instalado como complemento aos descarregadores de tipo 2 e próximos das cargas mais sensíveis. É caracterizado por uma onda de tensão de 1,2/50 μ s e de corrente de 8/20 μ s.

A Norma Internacional IEC 61643-1 Edição 2.0 (03/2005) define as características e os ensaios para um DST instalado no sistema de distribuição de energia de Baixa Tensão.

Caraterísticas comuns:

- › Uc: tensão máxima em regime permanente. É a tensão, alterna ou contínua, acima da qual o descarregador se torna ativo, sendo este valor escolhido de acordo com a tensão de funcionamento e o esquema de ligação à terra;
- › Up: nível de proteção. É a tensão máxima aceitável nos terminais do DST quando ativo. Este nível é atingido quando a corrente no DST é I_n . O nível de proteção escolhido terá de ser inferior à tensão suportada pelas cargas. Contudo, em caso de descarga at-



mosférica a tensão nos terminais do DST é, normalmente, inferior a U_p ;

- › I_n : corrente nominal de descarga. É o valor máximo de corrente que o equipamento consegue descarregar 15 vezes tendo como onda de corrente 8/20 μs .

Relativamente às características específicas de cada um dos tipos de DST:

Tipo 1

- › I_{lim} : Corrente máxima de pico. É o valor máximo de corrente com onda 10/350 μs que o equipamento consegue descarregar 5 vezes;

Tipo 2

- › I_{max} : Corrente máxima de descarga. É o valor máximo de corrente com onda 8/20 μs que o equipamento consegue descarregar 1 vez;

Tipo 3

- › U_{oc} : Tensão em circuito aberto aplicada nos ensaios de Classe III (Tipo 3).

Para uma instalação de distribuição elétrica, as características fundamentais para definir o sistema de proteção contra descargas atmosféricas e seleção de um DST são:

- › Ao nível dos DST: número DST, tipo, nível de exposição para definir I_{max} ;
- › Para o dispositivo de proteção contra curto-circuitos: I_{max} e I_{sc} no ponto de instalação.

As restantes características do DST são definidas pela instalação: número de pólos, U_p (nível de proteção) e U_c (tensão máxima em regime permanente).

O tipo de DST a colocar à cabeça da instalação é definido pela existência ou não de um sistema de proteção de tipo LPS. O número de DST a instalar adicionalmente é determinado por:

- › Dimensão do edifício e a dificuldade de assegurar a equipotencialidade. Em instalações grandes é fundamental colocar um DST à entrada de cada quadro parcial;
- › Distância entre cargas sensíveis a proteger e o equipamento de entrada. Quando as cargas estão a mais de 30 m, é necessário realizar uma proteção mais fina;
- › Risco de exposição. No caso de uma área de grande exposição, onde esteja instalado um sistema de tipo LPS é aconselhável a instalação de um descarregador de Tipo 1 acompanhado de outro de Tipo 2.

Posto isto, torna-se necessário referir que a proteção contra sobretensões é, atualmente, uma temática já bastante desenvolvida e estudada, sendo fundamental a utilização deste tipo de sistemas de modo a garantir a segurança de cargas mais sensíveis, bem como de todos os bens em geral.



PUB 776015

Soluções inovadoras para o seu centro de dados



SOCOMECS UPS, 45 anos de experiência no design e concepção de soluções inovadoras que proporcionam uma alimentação de elevada qualidade e disponibilidade até 5.4 MVA, o seu parceiro tecnológico que lhe oferece soluções respeitadas do ambiente e que satisfazem as exigências das suas aplicações críticas IT.

Alta disponibilidade e sustentabilidade da sua energia.



- > UPS até 5,4 MVA
- > Arquiteturas compatíveis com TIER e TIA 942 para todos os requisitos de disponibilidade
- > Solução de alimentação ultra-compacta escalável para centros de dados em crescimento
- > Serviço de controlo remoto 24/7/365





Registe-se gratuitamente no Voltimum e beneficie de:

- Informação técnica sobre o sector eléctrico
- Actualização permanente sobre produtos e Inovações
- Legislação sobre o sector
- Formação
- E muito mais...

Estar registado no Voltimum permite-lhe ainda um **desconto** na revista O Electricista

www.voltimum.pt

<http://www.facebook.com/Voltimum.PT>