

GUIA PRÁTICO NORMA NP EN 62305:

PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

PARTE 1: PRINCÍPIOS GERAIS

Publicação elaborada pela Comissão Técnica de Normalização CTE 81,
coordenada pelo IEP

GUIA PRÁTICO NORMA NP EN 62305 - 1 ED. 2

Publicação elaborada pela Comissão Técnica de Normalização CTE 81, coordenada pelo IEP

SUMÁRIO

O ESSENCIAL DA NORMA - PARTE 1	3
A NORMA	4
a) Parâmetros da corrente da descarga atmosférica	4
b) Danos causados por descargas atmosféricas	4
c) Perdas	5
d) Necessidade de proteger uma estrutura	6
e) Medidas de proteção	6
f) Critérios básicos para a proteção das estruturas e níveis de proteção contra as descargas atmosféricas	7
g) Zonas de proteção contra as descargas atmosféricas	7
h) Proteção das estruturas	7
i) Proteção contra as falhas das redes internas	8
ANEXOS	9
ANEXO A: PARÂMETROS DA CORRENTE DE UMA DESCARGA ATMOSFÉRICA	9
ANEXO B: FUNÇÕES TEMPORAIS DA DESCARGA ATMOSFÉRICA	10
ANEXO C: PARÂMETROS DE ENSAIOS QUE SIMULAM OS IMPULSOS ATMOSFÉRICOS	10
ANEXO D: PARÂMETROS DE ENSAIO QUE SIMULAM OS EFEITOS DA DESCARGA SOBRE OS CONSTITUINTES DO SPDA	11
ANEXO E: DANOS CAUSADOS POR DESCARGAS ATMOSFÉRICAS EM DIVERSOS PONTOS DA INSTALAÇÃO	11
REFERÊNCIAS ÚTEIS	13

O ESSENCIAL DA NORMA

- PARTE 1

Publicação elaborada pela Comissão Técnica de Normalização CTE 81, coordenada pelo IEP

A parte 1 da norma europeia NP EN 62305 estabelece os princípios gerais que prevalecem na definição de um SPDA. Esta seção apresenta os princípios e conceitos básicos relativos à análise de risco, com as noções de origem e tipos de dano, de perdas e de riscos, os diferentes tipos de medidas de proteção e os critérios de seleção associada a um projeto de um SPDA. Algumas áreas são deliberadamente excluídas da norma, como ferroviárias, marítimas, ou outros.

Para a compreensão do texto, é útil um esclarecimento relativamente à terminologia incluindo os termos “estrutura” e “serviço”.

- **Uma estrutura** é frequentemente um edifício ou grupo de edifícios, mas também pode ser uma área aberta (ex. armazenamento ao ar livre) ou uma instalação específica (torre, parque fotovoltaico, ou outro);
- **Um serviço** é geralmente uma ligação para uma rede exterior à estrutura (alimentação elétrica/fornecimento de telecomunicações, de água, de gás, ou outro).

Os danos provocados pelas descargas atmosféricas podem ser causados por impacto direto, impacto perto da estrutura ou através dos serviços de entrada.

Os diferentes tipos de danos causados por descargas atmosféricas são:

- Lesões em seres vivos causadas por choques elétricos (explosões, tensão de passo);
- Danos físicos às estruturas (incêndio e / ou explosão devido a um efeito direto ou causada por faíscas perigosas, devido a sobretensões geradas por acoplamento resistivo ou indutivo e à consecutiva passagem da corrente de descarga);
- Falha ou mau funcionamento de sistemas internos;

Os diferentes tipos de perdas perante uma descarga atmosférica são:

- Perdas de vidas humanas ou invalidez permanente;
- Perdas de serviços públicos;
- Perdas de património cultural;
- Perdas de valores económicos.

As tabelas 1 e 2 ilustram a interação entre os riscos, as perdas e os tipos de danos.

Além de proteger pessoas e bens, a proteção contra descargas atmosféricas pode reduzir perdas económicas devido à falha de sistemas e serviços.

Em função da natureza do dano que pode ser causado por uma descarga atmosférica, diferentes serão as várias medidas de proteção:

- Entre as medidas possíveis para proteger contra os danos temos o isolamento apropriado dos elementos condutores a equipotencialidade através de uma ligação de uma rede em malha, com sistema de terra e restrições de acesso (sinais, barreiras);
- As medidas de proteção contra danos físicos são a instalação de um SPDA, a realização da equipotencialização das massas da instalação e o cumprimento das distâncias de separação;

- As medidas de proteção contra falhas dos sistemas elétricos e eletrónicos incluem ações de equipotencialização e interligação ao sistema de terra, a utilização de cabos isolados e encaminhamento desses cabos, dissociação de interfaces e a instalação de dispositivos de proteção de sobretensões com coordenação.

A escolha das medidas de proteção é feita pelo proprietário e projetista de um SPDA com base nas restrições técnicas e económicas dos critérios de análise de risco detalhados na NP EN 62305-2.

Para o objetivo da norma, são definidos quatro níveis de proteção padrão (I, II, III e IV). Para cada nível, os valores máximos e mínimos de corrente são fixados para os parâmetros de uma descarga. Por exemplo, o valor de 200kA para um impacto não deve ser ultrapassado com uma probabilidade de 99% para o Nível I de proteção. No caso de um nível de proteção IV, este valor máximo é reduzido para 100kA.

O dimensionamento e escolha dos componentes do SPDA será efetuada com base no nível de proteção contra as descargas atmosféricas.

A norma define como zona de proteção contra descargas atmosféricas (ZPDA) cujos índices (0_A , 0_B , 1, 2, ..., n), respetivamente, com uma zona exposta aos impactos diretos da descarga atmosférica, uma área protegida contra o impacto direto mas onde o risco dos efeitos do campo eletromagnético é total, uma área onde os efeitos da corrente da descarga são atenuados pelas medidas de proteção aplicadas e, finalmente, uma zona onde os efeitos da corrente são praticamente inexistentes.

A NORMA

A parte 1 da NP EN 62305 especifica os princípios básicos do processo de proteção contra descargas atmosféricas:

- As características convencionalmente adotadas pela comunidade científica definindo os parâmetros de descarga a aplicar nas instalações de proteção.
- O método para proteger uma estrutura contra as descargas atmosféricas é avaliar com antecedência os riscos de perdas sociais e económicas, para se ter em conta as medidas de proteção.

a) Parâmetros da corrente da descarga atmosférica

A corrente da descarga atmosférica tem sido objeto de uma caracterização das medições experimentais. Estes parâmetros são normalizados pela comunidade científica e o seu conhecimento permite definir um SPDA. Os valores característicos de uma descarga atmosférica são especificados nos anexos da Parte 1 da NP EN 62305.

b) Danos causados por descargas atmosféricas

Uma descarga atmosférica na estrutura ou num serviço interligado ou próximo pode resultar em danos a essa estrutura e ao seu ambiente (tabela 1). O risco potencial de danos depende das características da estrutura e das características da descarga no momento do impacto.

Os danos são relativos aos materiais de construção utilizados na estrutura, aos perigos devido à presença de pessoas ou riscos operacionais, mas também às disposições particulares da construção e às medidas adicionais capazes de limitar os efeitos das correntes de descargas atmosféricas (ex. meios de segurança contra incêndio).

Os possíveis danos na estrutura são caracterizados:

- Danos em seres vivos, incluindo a morte de pessoas ou animais;
- Danos físicos à estrutura e funcionamento de um serviço;
- Falhas em redes internas, de distribuição de energia elétrica, de comunicações eletrónicas e outros sinais.

ORIGEM DO PONTO DE IMPACTO DUMA DESCARGA ATMOSFÉRICA:	D1	D2	D3
ESTRUTURA	Danos por choques elétricos, devido ao contacto com a tensão e não devido a acoplamentos resistivos e indutivos em ou perto das zonas condutoras da DA	Danos por efeitos diretos, destruição mecânica, incêndio e / ou explosão, tóxica ou emissão radiológica devido ao próprio canal da DA ou à corrente resultante do sobreaquecimento dos condutores	Danos por Incêndio e / ou explosão devido a faíscas perigosas originadas por sobretensões, e acoplamento resistivo e indutivo e do fluxo de correntes da DA parciais
PRÓXIMO DA ESTRUTURA			Danos por Falhas ou avarias de redes internas devido a efeitos eletromagnéticos
SERVIÇO INTERLIGADO À ESTRUTURA	Danos em pessoas por choque elétrico devido a tensões de contacto na estrutura atual provenientes das correntes da DA transmitido pelos serviços ligados à estrutura	Danos por Incêndio e / ou explosão devido a faíscas perigosas devido a sobretensão e correntes da DA transmitidos pelos serviços ligados à estrutura	Danos por Falhas ou mau funcionamento das redes internas devido às sobretensões transmitidas para os serviços interligados à estrutura
PRÓXIMO DE UM SERVIÇO			Danos por Falhas ou avarias das redes internas devido a sobretensões transmitidas pelos serviços interligados à estrutura
CARACTERÍSTICAS DOS DANOS:	DANOS EM SERES VIVOS	DANOS FÍSICOS	FALHAS DE REDES INTERNAS

Tabela 1: Matriz de possíveis danos em função do ponto de impacto da descarga.

c) Perdas

Os danos causados por uma descarga atmosférica causam numa estrutura a perda de valores sociais ou económicas. Os danos são valorizados em perdas e quantificados segundo uma escala de valores normalizados. A avaliação dos prejuízos L_x são definidos para 4 tipos de perdas essenciais

- L_1 : Perdas de vida humana (toda a atividade humana em geral);
- L_2 : Perdas de serviço público (distribuidor de água, eletricidade, de gás, tratamento de águas residuais, etc.);
- L_3 : Perdas de património cultural (museus, monumentos, edifícios culturais);

- L₄: Perdas económicas (estrutura, o seu conteúdo e perda de atividade).

A relação entre a origem do dano, o tipo de dano e perda é apresentada na tabela 2.

		ESTRUTURA	
Ponto de Impacto	Origem do Dano	Tipo de Dano	Tipo de Perda
Estrutura	S1	D1 D2 D3	L1,L4 b) L1,L2,L3,L4 L1 a), L2,L4
Proximidade da estrutura	S2	D3	L1 a), L2,L4
Linha conectada à estrutura	S3	D1 D2 D3	L1,L4 b) L1,L2,L3,L4 L1 a), L2,L4
Proximidade da linha	S4	D3	L1 a), L2,L4

a) Só para estruturas com risco de explosão, hospitais ou outras estruturas onde falhas dos sistemas internos possam de imediato pôr em risco vidas humanas.
 b) Só para propriedades onde se possam perder animais.

Tabela 2: Matriz do tipo de perdas em função dos possíveis danos.

d) Necessidade de proteger uma estrutura

A necessidade de proteger uma estrutura contra uma descarga atmosférica é determinada pelo valor de risco R_x , desde que o mesmo seja superior ao risco tolerável R_T : $R_x > R_T$.

O risco tolerável R_T é o valor máximo convencionalmente aceite.

Quando $R_x \leq R_T$ é verificado, não há necessidade de proteção complementar. Quando não é verificado, o risco deve ser reduzido ao aplicar medidas de proteção.

A necessidade de proteção relativa às perdas económicas L_4 , deve ter em conta a rentabilidade do investimento da proteção.

O método de avaliação do risco de uma descarga atmosférica, é apresentado na parte 2 da norma NP EN 62305, determina a necessidade de proteção.

e) Medidas de proteção

As medidas de proteção que reduzem o risco de danos são prescritas nas partes 3 e 4 da norma NP EN 62305.

Estas consistem em evitar ou reduzir:

- Os danos nas pessoas por tensão de passo ou por contacto através de medidas adequadas: isolamento dos elementos condutores, de restrição de acesso físico aos condutores e informação das pessoas através de placas de sinalização;
- Os danos físicos contra os efeitos diretos de uma descarga através de um SPDA, que engloba uma instalação exterior de proteção contra descargas atmosféricas e uma instalação interior de proteção contra sobretensões;
- As falhas de redes elétricas de energia, de comunicação e outros sinais na estrutura através de medidas contra os efeitos eletromagnéticos.

f) Critérios básicos para a proteção das estruturas e níveis de proteção contra as descargas atmosféricas

Uma estrutura ideal seria integralmente constituída por um invólucro metálico condutor executado numa Gaiola de Faraday. O objetivo era evitar a propagação da descarga e do campo eletromagnético nessa estrutura. Na prática, é difícil ou impossível obter a máxima proteção, além disso, o custo pode ser elevado o que pode dissuadir a intenção de proteção.

As medidas de proteção, cujo desempenho é mais fraco quando comparadas com a máxima proteção, mas adaptadas para reduzir os potenciais danos para um valor aceitável, devem ser previstas. Estas medidas estabelecidas pela norma são relativas aos danos e adaptadas aos critérios técnico-económicos para a implementação de um SPDA. A proteção é variável e ajustável para reduzir o risco de descarga R_x .

A norma determina 4 classes de níveis de proteção contra descargas atmosféricas classificados como I, II, III, e IV, da maior para a menor eficácia. Cada classe é relativa aos valores experimentais dos parâmetros da descarga atmosférica. Os parâmetros especificados na parte 1 da NP EN 62305 são usados para projetar os componentes, definir distâncias a proteger, e as distâncias de segurança, evitando choques elétricos provocados por uma descarga atmosféricas em qualquer ponto da instalação dos componentes.

g) Zonas de proteção contra as descargas atmosféricas

Para reduzir significativamente o efeito eletromagnético, a norma define o conceito de zona de proteção contra descargas atmosféricas (ZPDA). A ZPDA é definida em primeiro lugar pelo SPDA da estrutura, e pelos revestimentos, as proteções dos condutores e os dispositivos de proteção de sobretensões.

O conceito de ZPDA é o seguinte:

- **ZPDA 0_A**: Zona exposta diretamente às descargas atmosféricas; sem proteção da estrutura;
- **ZPDA 0_B**: Zona protegida contra as descargas atmosféricas mas não contra sobretensões parciais ou induzidas, nem de campos eletromagnéticos (Ex.: volume protegido por uma haste de captura vertical);
- **ZPDA 1**: Zona protegida contra as descargas atmosféricas diretas, mas com as sobretensões parciais ou induzidas limitadas. Os campos eletromagnéticos devem ser atenuados (Ex. no interior de um edifício equipado com um dispositivo de captura de gaiola);
- **ZPDA 2**: (ou de categoria superior) zona análoga à zona ZPDA 1, em que as descargas atmosféricas são limitadas e os campos eletromagnéticos atenuados (Ex.: o interior de um cofre metálico, sala blindada, sala informática, etc.);

A disposição dos componentes a instalar é determinada pelo conceito de ZPDA. Os captosres são particularmente afetados pela transição entre ZPDA 0 e ZPDA 1 que constitui o ponto de entrada dos serviços na estrutura.

h) Proteção das estruturas

Uma estrutura é protegida pelo SPDA se ela está dentro de uma ZPDA0_B ou num nível acima. O SPDA está em conformidade com o definido da parte 3 da NP EN 62305, que exige as seguintes disposições:

Uma Instalação Exterior de Proteção contra as Descargas Atmosféricas tem como função:

- Intercetar descargas diretas sobre a estrutura através de um dispositivo de captura;
- Encaminhar a corrente da descarga à terra através de condutores de baixada;
- Dispersar a descarga atmosférica para a terra através de um sistema de terras.

Uma Instalação Interior de Proteção contra as Descargas Atmosféricas tem como função:

- Evitar faíscas entre o condutor de baixada e as partes metálicas;
- Evitar diferenças de potencial (equipotencialização).

O SPDA instalado deverá corresponder ao nível de proteção calculado e deve cumprir as regras de execução definidas na norma para cada nível (tipo I, II, III ou IV).

i) Proteção contra as falhas das redes internas

A proteção contra as falhas e avarias das redes internas deve limitar as sobretensões e o campo eletromagnético, devido aos fenómenos de manobras da rede, bem como as sobretensões conduzidas pelos serviços de entrada.

A proteção das redes de energia, comunicações e outros sinais é assegurada no interior de uma ZPDA1 ou nível superior, conforme o definido na parte 4 da norma NP EN 62305 pelas seguintes disposições:

- Uma rede de terras e uma rede de equipotencializações;
- Revestimentos magnéticos (blindagem) capazes de atenuar o campo eletromagnético;
- Caminhos apropriados dos condutores e das canalizações, reduzindo os campos de indução
- Os interfaces de isolamento dos equipamentos, os equipamentos compatíveis com as normas CEM;
- Os dispositivos de proteção contra sobretensões.

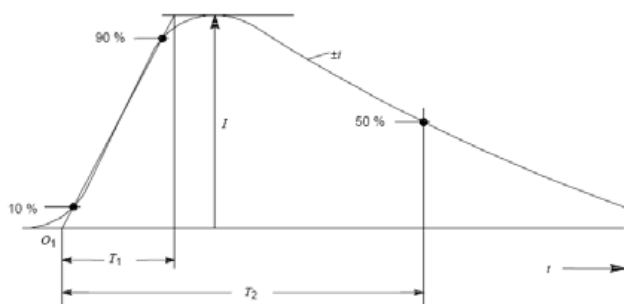
ANEXOS

ANEXO A: PARÂMETROS DA CORRENTE DE UMA DESCARGA ATMOSFÉRICAS

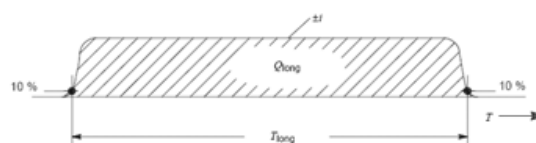
A trovoada é uma manifestação de eletricidade de origem atmosférica iniciada pelos traçadores:

- **Descendentes** da nuvem para o solo/terra, em geral para os ambientes planos e estruturas pouco elevadas;
- **Ascendentes** a partir da estrutura do solo, para a nuvem, em geral para ambientes expostos e/ou estruturas elevadas.

A polaridade da descarga é definida em cerca de 10% positivo, e por 90% negativo. As correntes das descargas atmosféricas são modeladas por gráficos paramétricos definidos por:



A) Descargas de curta duração < 2 ms



B) Descargas de longa duração > 2 ms

Figura 1: modelização das descargas atmosféricas.

Os valores característicos das descargas atmosféricas são especificados nas duas tabelas de síntese, nas quais realçamos os seguintes:

- A amplitude (I , expresso em kA);
- A carga (Q , expresso em Coulomb);
- A energia específica (W/R , expressa em MJ/ Ω);
- A inclinação média (di/dt , expressa em kA/ μ s).

Para cada grupo de parâmetros, as frequências de distribuição cumulativa dos parâmetros de corrente são apresentadas na figura 1 (Ex.: 5% dos arcos têm um declive de 50kA/ μ s e 95% dos arcos têm um declive de 9kA/ μ s. Na tabela especificado o valor da probabilidade de ocorrência de corrente de pico.

Os valores máximos da corrente para um SPDA I são especificados para as primeiras descargas atmosféricas, curtas e longas, assim como para uma descarga atmosférica curta consecutiva. Cada um dos parâmetros de amplitude de energia específica, de pico e de média rigidez (I , Q , W/R , di/dt) é preponderante para os ensaios. Os valores mínimos da descarga atmosférica são determinados pela aplicação do modelo electrogeométrico, a fórmula determina a possibilidade das descargas atmosféricas, cuja intensidade se for inferior a um valor mínimo, não é intercetada pelo SPDA.

O corolário é que, para um raio da esfera fictícia, presume-se que todas as descargas atmosféricas cujo valor de pico é superior ao valor pico correspondente mínimo serão intercetadas pelos dispositivos de captura naturais ou dedicados.

ANEXO B: FUNÇÕES TEMPORAIS DA DESCARGA ATMOSFÉRICA

A forma de onda da descarga atmosférica pode ser descrita por uma função matemática do tempo, com o objetivo de se analisar as restrições dos diferentes elementos que constituem um SPDA por simulação. Este anexo é particularmente destinado aos investigadores, aos projetistas de sistemas ou aos gabinetes de estudos atmosféricos.

As formas de ondas numa descarga atmosférica são caracterizadas por dois tempos T1 e T2, expressas em microssegundos (μs). A constante T1 é ligada ao tempo de subida equivalente à da onda entre 0 e 100% de amplitude máxima e T2 ao comprimento de onda até à meia amplitude.

Numa descarga atmosférica distinguiremos a forma de onda após o tipo de descarga:

- Primeiro choque positivo: 10/350 μs ;
- Primeiro choque negativo: 1/200 μs ;
- Choques subsequentes: 0,25/100 μs .

Os valores das diferentes constantes da equação para a simulação das ondas das descargas correspondentes a níveis de proteção da descarga e em especial em função da amplitude, definida no documento, encontram-se resumidas numa tabela para cada tipo de descarga.

ANEXO C: PARÂMETROS DE ENSAIOS QUE SIMULAM OS IMPULSOS ATMOSFÉRICOS

Este anexo, principalmente destinado aos laboratórios de ensaios, diz respeito aos parâmetros de simulação da energia específica da primeira descarga atmosférica e da carga do raio de longa duração. Esses parâmetros são apresentados nas tabelas seguintes.

PARÂMETROS DE ENSAIO	NÍVEL DE PROTEÇÃO			TOLERÂNCIA (%)
	I	II	III-IV	
Pico de corrente I (kA)	200	150	100	± 10
Carga Q (C)	100	75	50	± 20
Energia específica W/R (MJ/ Ω)	10	5,6	2,5	± 35

Tabela 3: Parâmetros da primeira descarga atmosférica.

PARÂMETROS DE ENSAIO	NÍVEL DE PROTEÇÃO			TOLERÂNCIA (%)
	I	II	III-IV	
Carga Q (C)	200	150	100	± 20
Duração T (s)	0,5	0,5	0,5	± 10

Tabela 4: Parâmetros de uma descarga atmosférica de longa duração.

Como exemplo, um gerador permite simular os parâmetros de ensaio adaptados a cada elemento constituinte do SPDA e de igual forma descrever a simulação da rigidez da descarga da subida das descargas curtas.

ANEXO D: PARÂMETROS DE ENSAIO QUE SIMULAM OS EFEITOS DA DESCARGA SOBRE OS CONSTITUINTES DO SPDA

Este anexo, principalmente destinado aos laboratórios de ensaio, é relativo aos parâmetros de ensaios que simulam os efeitos das descargas atmosféricas.

É composto por cinco capítulos relativos aos parâmetros da descarga atmosférica, para a noção de distribuição da corrente quando flui através de um SPDA. Os efeitos desta corrente, em termos de danos, tendo em conta os parâmetros de ensaio específicos dos diferentes constituintes do SPDA, bem como os dispositivos de proteção de sobretensões (SPDA).

No primeiro capítulo do anexo são recordados os cinco parâmetros fundamentais, tais como pico de corrente, carga, energia específica, inclinação e duração do relâmpago. Cada um destes parâmetros tem uma incidência mais ou menos importante sobre os diferentes componentes do SPDA.

O capítulo seguinte aborda a noção de propagação da corrente na instalação exterior do SPDA e apresenta os métodos de avaliação apropriados em função dos critérios específicos de cada instalação.

As consequências de uma descarga atmosférica numa estrutura são deveras impressionantes. Estas devem-se devidas tanto aos efeitos térmicos como aos efeitos mecânicos da descarga atmosférica.

A primeira parte do 4º capítulo é focada sobre o critério do aquecimento ligado à passagem da corrente. Este critério condiciona a escolha e as características dos materiais implementados no sistema de proteção. Sobre este efeito, um quadro apresenta as características físicas dos materiais habituais utilizados nos constituintes de um SPDA. A segunda parte deste capítulo é relativa aos efeitos mecânicos gerados pelas formas eletromagnéticas durante a passagem de uma descarga atmosférica num SPDA. A fórmula de cálculo desta força é essencialmente a função da corrente e da geometria dos condutores do SPDA. Um diagrama ilustra as restrições sofridas pelos condutores numa disposição habitual. Outro ponto é sobre as limitações de ordem mecânica (deformações, vibrações, devido à onda de descarga) sobre a estrutura e os riscos de faíscas.

O último capítulo chama a atenção para os diferentes parâmetros que devem ser tidos em conta nos ensaios dos descarregadores de sobretensão (DST), sejam eles a ar, gás inerte ou de óxido de metal (varistor).

ANEXO E: DANOS CAUSADOS POR DESCARGAS ATMOSFÉRICAS EM DIVERSOS PONTOS DA INSTALAÇÃO

Este anexo diz respeito ao dimensionamento dos componentes de proteção e é constituído por três partes:

- Danos de descargas diretas na estrutura;
- Danos de descargas nos serviços conectados e danos de descargas induzidas nos serviços;
- Danos de descargas induzidas sobre os serviços em caso de danos de descargas na estrutura ou próximo da mesma.

O primeiro capítulo diz respeito aos danos devidos a descargas na estrutura. Quando a descarga atmosférica se propaga para o solo, divide-se entre as diversas ligações à terra, os elementos condutores (canalização metálica por exemplo) e as linhas que entram na estrutura. As fórmulas são dadas para calcular a corrente que se propaga dentro de cada um dos seus elementos que é uma fração de corrente total que atravessa a estrutura. Nestes casos, podemos reter a seguinte regra: 50% da corrente flui para a terra da estrutura e o restante reparte-se de forma idêntica entre os diversos condutores.

O segundo e terceiro capítulo dizem respeito aos danos devido aos impactos diretos e indiretos sobre os serviços conectados à estrutura ou induzidos por descargas atmosféricas.

A tabela 5 apresenta os valores habituais de corrente a ter em conta para as descargas atmosféricas nas linhas de alimentação.

NÍVEL DE PROTEÇÃO	SISTEMAS DE BAIXA TENSÃO			
	IMPACTO DIRETO E INDIRETO NO SERVIÇO		IMPACTO PERTO DA ESTRUTURA	IMPACTO NA ESTRUTURA
	CAUSA DE DANO S3 (IMPACTO DIRETO)	CAUSA DE DANO S4 (IMPACTO INDIRETO)	CAUSA DE DANO S2 (CORRENTE INDUZIDA)	CAUSA DE DANO S1 (CORRENTE INDUZIDA)
	ONDA DE CORRENTE:	ONDA DE CORRENTE:	ONDA DE CORRENTE:	ONDA DE CORRENTE:
	10/350 μ s	8/20 μ s	8/20 μ s	8/20 μ s
	[kA]	[kA]	[kA]	[kA]
III ou IV	5	2.5	0.1	5
II	7.5	3.75	0.15	7.5
I	10	5	0.2	10

Tabela 5: Valores habituais de corrente para linhas de baixa tensão

A tabela 6 apresenta os valores habituais de corrente a ter em conta para as descargas atmosféricas nas linhas de telecomunicações.

NÍVEL DE PROTEÇÃO	SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÃO			
	IMPACTO DIRETO E INDIRETO NO SERVIÇO		IMPACTO PERTO DA ESTRUTURA	IMPACTO NA ESTRUTURA
	CAUSA DE DANO S3 (IMPACTO DIRETO)	CAUSA DE DANO S4 (IMPACTO INDIRETO)	CAUSA DE DANO S2 (CORRENTE INDUZIDA)	CAUSA DE DANO S1 (CORRENTE INDUZIDA)
	ONDA DE CORRENTE:	ONDA DE CORRENTE:	ONDA DE CORRENTE:	ONDA DE CORRENTE:
	10/350 μ s	8/20 μ s	8/20 μ s	8/20 μ s
	[kA]	[kA]	[kA]	[kA]
III ou IV	1	0.015	0.1	5
II	1.5	0.025	0.15	7.5
I	2	0.035	0.2	10

Tabela 6: Valores habituais de correntes para linhas de telecomunicação.

REFERÊNCIAS ÚTEIS

NP EN 62305-1 Edição 2

NP EN 62305-2 Edição 2

NP EN 62305-3 Edição 2

NP EN 62305-4 Edição 2

NP EN 50164 (série)

NP EN 61643-11

NP EN 61643-21

CLC TS 61643-12



PORTO:

Rua de S. Gens, 3717, 4460-817 Custóias, Portugal
T: 229 570 000 | F: 21 471 72 52 | GPS: 41.191619, -8.637967 | E: info@iep.pt

LISBOA:

Polo Tec. de Lisboa, R. António Champalimaud Lt. 1, Ed. CID 1.º Piso, Sala 103, 1600-546 Lisboa, Portugal
T: 214 717 250 | F: 21 471 72 52 | GPS: 38.769506, -9.180343 | E: info@iep.pt