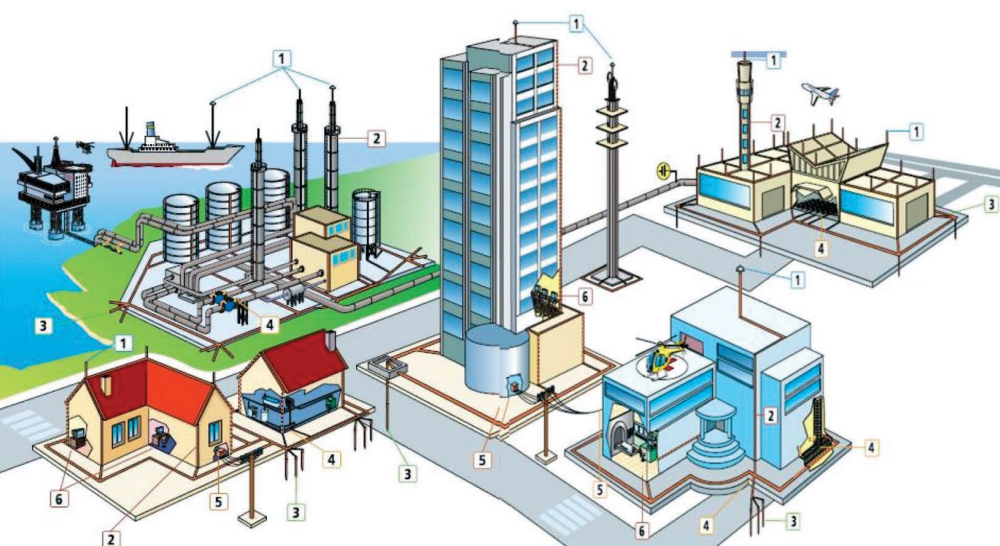


instalação de sistemas de terras



1. **Capturar o raio.** Capturar o raio para um ponto conhecido de ligação preferida utilizando um sistema de ponta captora aérea específica para o efeito.
2. **Conduzir esta energia para terra.** Conduzir a energia para a terra através de um condutor de terra específico para o efeito.
3. **Dissipar a energia para o sistema de ligação à terra.** Dissipar a energia para um sistema de ligação à terra de baixa impedância.
4. **Ligar todos os pontos de ligação à terra.** Ligar todos os pontos de ligação à terra para ajudar a eliminar os desvios e criar um sistema equipotencial.
5. **Proteger os alimentadores mecânicos de entrada AC.** Proteger o equipamento de sobretensão e transientes em linhas de potência de entrada para ajudar a prevenir os danos no equipamento e paragens de funcionamento dispendiosas.
6. **Proteger os circuitos de dados/telecomunicações de baixa tensão.** Proteger o equipamento de sobretensão e transientes em linhas de telecomunicações e de sinais de entrada para ajudar a prevenir os danos no equipamento e paragens de funcionamento dispendiosas.

Pára-Raios, Ligação à Terra, Ligação Equipotencial e Protecção de Sobretensão são disciplinas interdependentes para uma protecção eficaz de pessoas e estruturas. Por exemplo, nenhum Pára-Raios pode capturar de forma segura a energia de um raio sem uma baixada à terra que seja fiável. Da mesma forma, o Dispositivo de Protecção de Sobretensão mais sofisticado não oferece uma protecção ideal caso não exista uma ligação à terra de baixa impedância. Adicionalmente, um sistema de ligação à terra de baixa impedância pode criar riscos ao equipamento e às pessoas, tal como se a ligação equipotencial não existisse. A melhor aplicação destas disciplinas interdependentes é a instalação completa de todas elas em vez de uma parte do equipamento, ou parte da instalação.

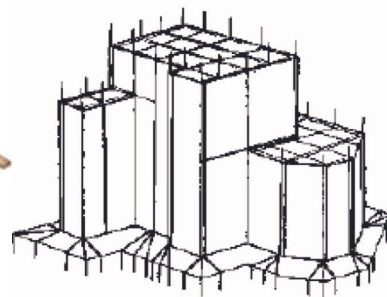
1. PÁRA-RAIOS

Existem dois tipos de dispositivos de pára-raios para estruturas, o sistema convencional, e o sistema de protecção activa.

› Protecção Convencional

A protecção convencional de edifícios ou estruturas, envolve a utilização de pontas captoras aéreas adequadamente posicionadas que são interligadas por uma rede de linhas de terra metálicas, habitualmente em cobre, para promover o caminho mais directo a partir da ponta captora aérea até um sistema de ligação à terra de baixa impedância.

Isto ajuda a assegurar uma dissipação segura e eficaz do impulso do raio. Os sistemas convencionais são frequentemente referidos como "Gaiolas de Faraday".

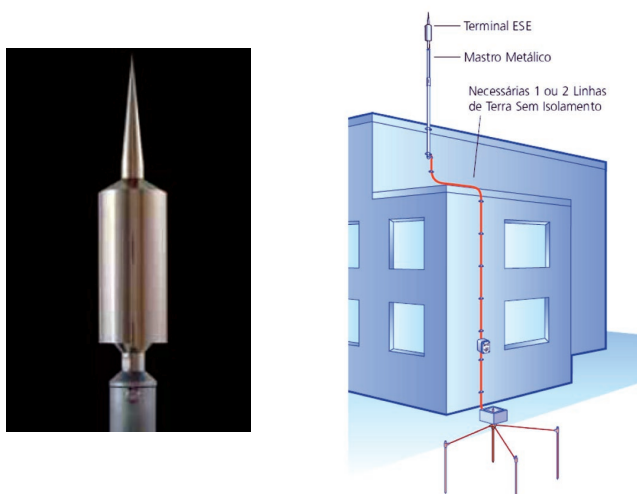


Gaiola de Faraday

› Protecção Activa

A protecção activa de edifícios ou estruturas, consiste na utilização de pontas captoras ionizantes, normalmente em inox. Estas pontas captoras geram impulsos controlados de magnitude e frequência na extremidade do terminal, durante os altos campos estáticos característicos antes de uma descarga atmosférica. Isto permite a criação de uma descarga ascendente, proveniente do terminal da ponta captora, que se propaga até à descarga descendente, proveniente das nuvens, capturando dessa forma o raio.

Tal como na protecção convencional, deve ser instalada uma linha de baixada, em cobre, o mais directa possível, até um sistema de ligação à terra de baixa impedância.



2› CONDUTORES PARA REDES DE TERRA

O condutor por excelência a ser utilizado, quer nas baixadas dos pára-raios quer nas redes de terra, é o Cobre Nu Electrolítico (Cabo, Fita, Varão ou Barra), devido às suas características eléctricas e grande resistência à corrosão, embora possam ser utilizados outros materiais como o Alumínio ou o Aço Galvanizado a Quente.

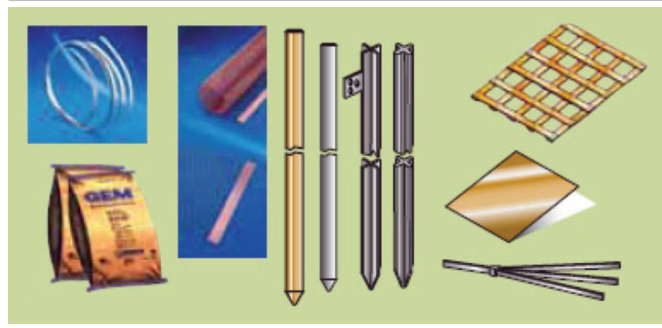


Em geral, deve ser adoptada alguma forma de manutenção ou inspecção para assegurar a eficácia a longo prazo de um sistema de ligação à terra.

3› DISSIPACÃO DA ENERGIA

É essencial que seja disponibilizada uma ligação à terra de baixa impedância para facilitar a dissipação da energia na massa da terra, devido às condições e características do solo e aos padrões relativos às estações do ano, que possam variar de local para local, os métodos de ligação à terra devem ser considerados caso a caso. O electrodo de ligação à terra é um componente essencial para o sistema de ligação à terra. Está disponível no mercado uma vasta gama de electrodos de terra, alguns "naturais" e outros "fabricados".

Os do tipo "natural" incluem tubos de água subterrâneos, a estrutura metálica de um edifício se efectivamente ligado à terra, por um fio de Cobre ou uma barra de reforço numa fundação de cimento, estruturas ou sistemas subterrâneos. Deve ser dada atenção à ligação de electrodo "naturais" para assegurar a continuidade eléctrica com a instalação de outros electrodos.



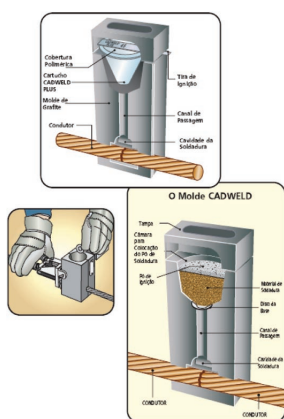
Os electrodos "fabricados" são especificamente instalados para melhorar o sistema de ligação à terra. Estes electrodos de ligação à terra têm que penetrar idealmente no nível húmido do subsolo para reduzir a resistência óhmica. Também têm de incluir condutores metálicos (preferencialmente em Cobre), que não corroam excessivamente durante o período de tempo que se espera a sua utilização. Os electrodos fabricados podem ser varetas ou tubos enterrados, placas metálicas, um anel de cabo de Cobre à volta da estrutura ou a ligação de todos eles para uma optimização da rede de terra. Tubagens de gás subterrâneas ou electrodos de Alumínio, NÃO são permitidos utilizar como electrodos de ligação à terra.

Os electrodos de terra são frequentemente seleccionados com base na respectiva resistência à corrosão. O outro factor principal é o custo. Com demasiada frequência, o custo de um produto é visto como um preço inicial, mas o custo real é determinado pela durabilidade de funcionamento desse mesmo produto.

Os electrodos de terra em aço galvanizado a quente ou revestidos

a cobre de pouca micragem (30 a 50µ), são os mais económicos, no entanto, não são eficazmente os mais económicos, uma vez que estes possuem uma curta durabilidade de funcionamento. Os electrodo em cobre maciço ou em aço inox têm uma longa durabilidade de funcionamento, no entanto, são consideravelmente mais caros, além do mais, estes electrodos de terra não são adequados para grandes profundidades, pois podem dobrar facilmente.

Como compromisso foram desenvolvidos electrodos de terra com núcleo em aço carbónico, revestidos a cobre por deposição electro-lítica de grande micragem (mínimo 250µ), que proporciona uma boa condutividade. Estes electrodos de terra são bastante mais económicos do que os maciços e podem ser instalados a grandes profundidades devido à sua construção em aço carbónico e, consequentemente os mais equilibrados na relação preço/qualidade.



Existem também no mercado, materiais para melhoramento da ligação à terra que podem ser aplicados à volta dos condutores e dos electrodos de terra para reduzir a resistência óhmica do solo. São especialmente úteis em solos com grande variação de humidade, solos arenosos e rochosos.

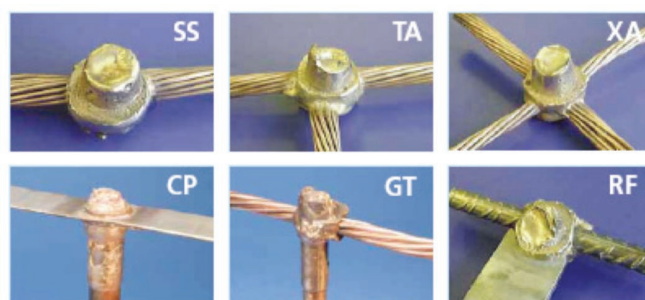
Muitas vezes as ligações são o elemento mais crítico dos sistemas de ligação à terra e, subsequente-

mente, podem tornar-se o ponto fraco devido ao envelhecimento e corrosão. Qualquer união que não seja soldada representa uma descontinuidade do sistema de condução de corrente e fica susceptível a variações e falhas. As soldaduras aluminotérmicas formam uma ligação sólida à volta dos condutores, assegurando a sua continuidade. A área da secção transversal da soldadura tem uma maior capacidade de transporte de corrente do que os condutores.

Embora existam vários tipos de ligação (aperto mecânico, compressão, etc.), o método preferido é o processo da soldadura aluminotérmica que produz uma ligação molecular. Como a ligação molecular elimina o conceito de contacto com a superfície, é impossível

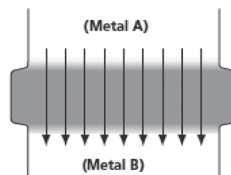
um eletrólito penetrar entre os condutores, causando a oxidação e deterioração ao longo do tempo, esta fiabilidade é particularmente interessante em meios ambientes muito húmidos ou químicos.

Este processo oferece uma forma de produção de ligações moleculares entre cobre/cobre, cobre/aço galvanizado ou natural, cobre/aço revestido a cobre, cobre/bronze/latão/aço inox e aço/aço.



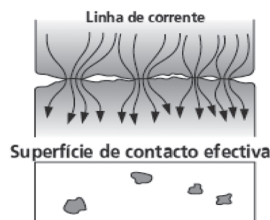
COMPARAÇÃO ENTRE A SOLDADURA E A LIGAÇÃO MECÂNICA

SOLDADURA CADWELD



A soldadura CADWELD oferece uma condutividade permanente em toda a secção devido à ligação molecular entre as superfícies metálicas.

LIGAÇÃO MECÂNICA



As ligações mecânicas apresentam uma diferença significativa entre a superfície de contacto aparente e a superfície efectiva.

4) EQUALIZAÇÃO POTENCIAL DE TERRAS

A criação de um sistema equipotencial de terras sob condições transientes é essencial para a segurança de pessoas e equipamentos.

No entanto, por vezes são instaladas ligações à terra separadas para pára-raios, redes de energia eléctrica, equipamento informático e equipamento de comunicações em edifícios ou outras instalações. Embora isto possa ser adequado sob condições normais de funcionamento, quando ocorrem descargas atmosféricas ou outras tensões transientes, as dife-

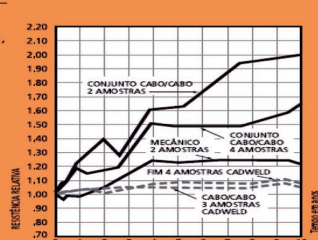
renças de potencial entre as diversas ligações à terra são inevitáveis. Estes podem penetrar nos edifícios, destruindo equipamentos e criar situações de perigo para as pessoas.



TESTE DE CORROSÃO

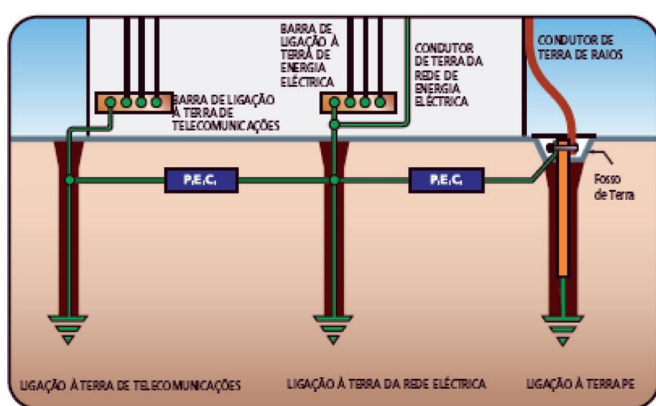
Este teste de envelhecimento acelerado, realizado numa atmosfera salina e a uma temperatura controlada, demonstra que as soldaduras CADWELD® retêm todas as suas propriedades elétricas durante o período do teste, enquanto que a resistência das ligações mecânicas aumenta com o tempo, o que altera as suas propriedades condutoras. O bom desempenho das soldaduras CADWELD® deve-se à sua fiabilidade resultante da ligação molecular.

Comparação entre uma Soldadura CADWELD e uma Ligação Mecânica (Metal A) (Metal B).



A União de Equalização Potencial (PEC) funciona normalmente como um circuito aberto eficaz. No entanto, uma vez que a diferença de po-

tencial da terra exceda a falha de tensão do PEC (sob condições transientes), o circuito fecha-se imediatamente e os potenciais da terra são equalizados protegendo, dessa forma, os equipamentos e as pessoas.



A equalização de potencial assegura que qualquer aumento do mesmo, devido à injeção de corrente de raios na impedância da rede de terra, seja sentido por todos os serviços condutivos do edifício. Deste modo, tudo aumenta em conjunto no potencial e são evitadas as diferenças perigosas de potencial.

5. PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÃO DE ENERGIA

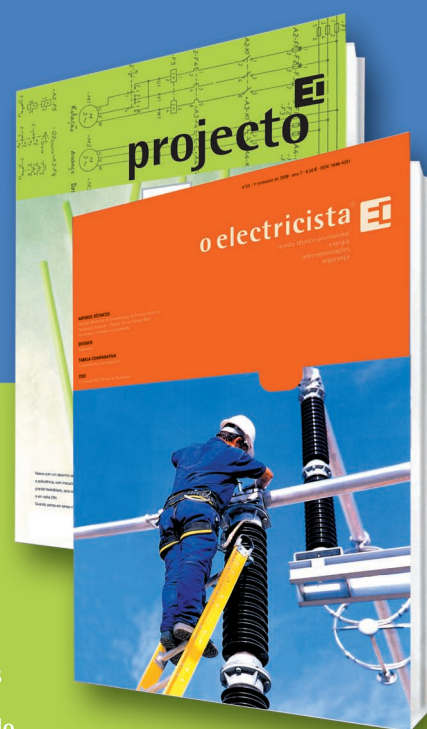
Para satisfazer os requisitos fundamentais de desempenho, de uma durabilidade de serviço mais longa e de uma maior segurança sob condições reais mundiais, foi desenvolvida uma gama de tecnologias que cobrem todos os aspectos do Plano de Protecção de 6 Pontos. No campo da protecção contra sobretensão, diversas tecnologias têm um papel fundamental no fornecimento de desempenho de qualidade superior.

Os limitadores de sobretensão oferecem uma protecção económica e fiável contra condições transientes em linhas de corrente eléctrica com a comodidade de uma instalação fácil em calhas DIN.



a revista do profissional electrotécnico

- › artigos técnicos
- › projecto
- › fichas formativas
- › energia
- › telecomunicações
- › ITED
- › segurança
- › dossiers temáticos
- › reportagens
- › tabelas comparativas
- › novidades do mercado



parceiros
voltimum
.pt

www.oelectricista.pt

Os dispositivos internos de corte térmico asseguram o isolamento durante eventos anómalos e constantes na rede de distribuição. A maioria das unidades apresenta uma indicação visual caso ocorra uma operação deste tipo. Além do mais, estão disponíveis unidades seleccionadas com contactos sem tensão para uma sinalização remota, caso seja necessária uma substituição do equipamento.

6. PROTECÇÃO DE EQUIPAMENTO DE TELECOMUNICAÇÕES

Transientes e sobretensões causadas pelos raios, ou pela ligação de equipamento eléctrico, afectam os sinais de comunicação transportados em cabos de cobre. As linhas de telecomunicações, o controlo industrial, os alimentadores coaxiais e as redes informáticas são todos vulneráveis às sobretensões, que podem atingir os 20kA em alguns ambientes de alto risco. No campo da protecção contra

sobretensões em linhas de comunicações são necessárias algumas variações de produtos para assegurar que todas as aplicações estejam abrangidas. Existem no mercado produtos de protecção que se adaptam a uma vasta variedade de aplicações, desde a protecção de linhas de comunicações para ligações KRONE® ou DIN, aos protectores de sobretensão coaxiais adequados para cabos coaxiais do tipo BNC ou N.

Os dispositivos de comunicações correm o risco de indução dos transientes para as linhas de sinalização interligadas. A utilização de barreiras de protecção de sobretensão, instaladas em qualquer uma das extremidades das linhas, oferece uma mitigação com eficácia de custos. As linhas de comunicações ou de sinalização que entram ou saem de edifício são as de maior risco. Nestas circunstâncias, os dispositivos de protecção devem ser instalados no ponto de entrada ou na própria terminação do equipamento.

RESUMO DAS DIVERSAS FAMÍLIAS DE PRODUTOS E APLICAÇÕES



Família de Produtos Protecção de Sistemas LSA-Plus (SLP) e Protecção Digital de Alta Velocidade (HSP)

- Elevada taxa de sobretensão de 20kA (8/20us)
- Terminação KRONE LSA-Plus
- Estão disponíveis ambos os modelos, de fase simples e de múltiplas fases



Barreira Transiente Universal (UTB)

- Elevada taxa de sobretensão de 20kA (8/20us)
- Protecção trifásica da melhor qualidade
- Colocação automática na posição inicial, protecção de sobretensão



Protectores de sobretensão coaxiais (CSP)

- Design robusto, de encaixe
- Disponível uma gama de tipos de ligação e tensões de funcionamento
- Vasta frequência de funcionamento, desde DC a 3GHz



Protectores de Linhas de Transmissão de Dados (DLP) / Protectores de Equipamentos de Dados (DEP) / Protectores de Redes de Área Local (LAN)

- Disponível uma gama de tipos de ligação, desde DB a RJ45 e KRONE
- Disponível uma vasta gama de tensões e frequências de funcionamento
- Taxas de sobretensão de 500A a 20kA, dependendo do produto e da aplicação