

## INSTALAÇÕES AT E MT

### Estruturas Metálicas

Características

---

**Elaboração:** DPC, DTI

**Homologação:** conforme despacho do CA de 2013-11-06

**Edição:** 2ª. Substitui a edição de FEV 2007

---

**ÍNDICE**

<b>0</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>OBJETO</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ESTRUTURAS METÁLICAS</b>	<b>3</b>
2.1	Pórticos de amarração de linhas AT	3
2.2	Estruturas de suporte da aparelhagem AT e MT	3
2.3	Estrutura de suporte dos barramentos AT	4
2.4	Estrutura de suporte de caixas fim-de-cabo, de isoladores de suporte e de descarregadores de sobretensões para MT	4
2.5	Tapetes equipotenciais	4
2.6	Restantes estruturas metálicas	4
<b>3</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE FABRICO E MEDIDAS DE PROTEÇÃO ANTICORROSIVA DAS ESTRUTURAS METÁLICAS A INSTALAR NO PEA</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS</b>	<b>5</b>
4.1	Aço	5
4.2	Soldadura	5
4.2.1	<i>Materiais de adição (de acordo com os materiais de base)</i>	5
4.2.2	<i>Receção dos materiais de adição</i>	5
4.2.3	<i>Processo de soldadura</i>	6
4.2.4	<i>Preparação das extremidades para soldas</i>	6
4.2.5	<i>Inspeção das soldaduras</i>	6
4.2.6	<i>Especificações - Tipos de processos de soldadura</i>	6
4.3	Parafusaria	6

## 0 INTRODUÇÃO

O presente documento anula e substitui a 1ª edição de fevereiro de 2007.

As alterações agora introduzidas destinam-se a tornar o documento de aplicação a todas as instalações AT e MT, ficando os eventuais aspetos particulares de cada uma delas definidos na respetiva memória descritiva.

## 1 OBJETO

Este documento tem por finalidade definir as características, disposições de fabrico e medidas de proteção anticorrosivas a adotar para as estruturas metálicas a instalar no Parque Exterior de Aparelhagem (PEA) das instalações AT e MT.

As estruturas metálicas afetas à instalação elétrica compreendem:

- a) pórticos de amarração de linhas AT;
- b) estruturas de suporte de aparelhagem;
- c) estruturas de suporte dos barramentos AT e MT;
- d) tapetes equipotenciais;
- e) ferragens diversas, tais como ferragens de suporte de cabos em canais, prateleiras de cabos, chumbadouros, etc..

E devem ser executadas baseadas nos planos disponibilizados neste projeto.

## 2 ESTRUTURAS METÁLICAS

As estruturas metálicas a instalar no PEA devem ser dimensionadas de forma a resistirem eficazmente à conjugação dos esforços resultantes das forças de tração, do peso e do vento que sobre elas se exercem.

Na conceção das estruturas foi prevista a sua fixação aos maciços por intermédio de chumbadouros roscados.

Apresenta-se a seguir de uma forma genérica a constituição dos diferentes tipos de estruturas adotados.

### 2.1 Pórticos de amarração de linhas AT

Os pórticos de amarração de linhas AT devem ser dimensionados para um esforço de tração de 1500 daN por fase e 500 daN por cabo de guarda, na direção perpendicular ao pórtico.

Os montantes e as vigas devem ser constituídos por peças únicas em perfis U de aço de dimensões convenientes, solidários entre si por meio de perfis idênticos.

O cabeçote para a instalação do cabo de guarda deve ser executado num perfil H de aço de dimensões apropriadas.

As bases dos montantes e dos cabeçotes e os extremos da viga devem ser constituídas por chapas de aço devidamente soldadas aos respetivos perfis.

A ligação entre os diversos elementos do pórtico deve ser efetuada através de parafusos em número suficiente e de secção apropriada.

### 2.2 Estruturas de suporte da aparelhagem AT e MT

As estruturas de suporte de aparelhagem devem ser do seguinte tipo:

- estrutura composta por uma coluna e uma viga destinada aos seccionadores, descarregadores de sobretensões de linha AT, transformadores de corrente e transformadores de tensão de barramento;

- estrutura composta por uma coluna destinada ao transformador de tensão de linha AT e de suporte cabos AT de linha subterrânea;
- estrutura composta por duas colunas destinada aos disjuntores de AT;
- estrutura composta por duas colunas e uma viga destinadas aos descarregadores de sobretensões AT de fase e de neutro dos transformadores.

A coluna deve ser executada em tubo de perfil quadrado de aço, sem soldaduras, de dimensões apropriadas, com chapas de aço devidamente soldadas nos seus extremos.

A viga deve ser constituída por dois perfis em U de aço de dimensões adequadas, soldados entre si por barra do mesmo material.

A ligação entre a coluna e a viga deve ser efetuada através de parafusos em número suficiente e de secção apropriada.

### **2.3 Estrutura de suporte dos barramentos AT**

A estrutura de suporte do barramento AT deve ser composta por uma coluna e viga, semelhantes às de suporte de aparelhagem AT e MT, diferindo na altura.

### **2.4 Estrutura de suporte de caixas fim-de-cabo, de isoladores de suporte e de descarregadores de sobretensões para MT**

As estruturas de suporte dos descarregadores de sobretensões, isoladores de suporte e caixas fim-de-cabo MT devem ser compostas por quatro colunas em perfil quadrado de aço, sem soldaduras, de dimensões apropriadas, com chapas de aço devidamente soldadas nos seus extremos.

Estas colunas devem ser travadas entre si por vigas em perfil U de aço de dimensões adequadas, sendo duas delas equipadas com cabeçote para amarração do cabo de guarda.

### **2.5 Tapetes equipotenciais**

Os tapetes equipotenciais devem ser constituídos por uma grade em aço distendido (gradil do tipo 11/40) delimitada por cantoneiras de perfil em L e reforçado transversalmente por um perfil em T.

### **2.6 Restantes estruturas metálicas**

Além das estruturas metálicas já referidas, devem existir ainda estruturas suporte para aparelhagem de iluminação exterior, do armário de reagrupamento de cabos do transformador de serviços auxiliares, de suporte de cabos MT, do transformador de serviços auxiliares e reactância de neutro e diversas ferragens (ferragens de suporte de cabos em canais, chumbadouros e outras).

## **3 CARACTERÍSTICAS DE FABRICO E MEDIDAS DE PROTEÇÃO ANTICORROSIVA DAS ESTRUTURAS METÁLICAS A INSTALAR NO PEA**

A fixação de todas as ferragens, calços ou suportes que eventualmente se mostrem necessários na implantação e/ou fixação de vigas ou colunas deve ser executada por parafusos e não por soldadura.

Os montantes dos pórticos, as colunas e as vigas devem ser constituídos por secções contínuas, destituídas de emendas, não sendo portanto admitidas secções soldadas dos perfis.

A fim de evitar a entrada de humidade entre ferragens soldadas, os cordões de soldadura existentes devem sempre abranger todos os lados das peças soldadas, não ficando a descoberto qualquer zona de descontinuidade.

A proteção anticorrosiva das estruturas metálicas (incluindo os tapetes equipotenciais e todas as ferragens destinadas à instalação no PEA) deve ser assegurada por um tratamento de decapagem seguida de galvanização

por imersão em banho de zinco quente, não sendo permitidas furações posteriores. A camada de revestimento de zinco deve ter uma carga média de 600 g/m<sup>2</sup> (espessura aproximada de 83.5 µm) com um mínimo de 500 g/m<sup>2</sup>.

A qualidade das soldaduras e da proteção anticorrosiva deve ser verificada por ensaios específicos realizados por uma entidade especializada.

A preparação e pintura em estaleiro devem obedecer ao seguinte esquema geral:

- preparação da superfície:
- decapagem por jato com grau SA 2 ½,
- pintura:
  - 1 x zinco com 50 µm;
  - 1 x ARALCIN HB com 100 µm;
  - 1 x poliuretano com 80 µm.

## 4 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

### 4.1 Aço

O aço dos perfis metálicos a utilizar deve satisfazer integralmente o Regulamento de Estruturas Aço em Edifícios (REAE) e o Eurocódigo 3 e serão aço S 275 (de acordo com a EURONORM EN 10025). O aço deve ser controlado e ter uma composição química que evite problemas de rutura frágil, devendo suportar temperaturas de serviço de 0 °C, devendo ainda ser apresentada a respetiva Certificação de Fabrico.

Este material deve satisfazer os ensaios CHARPY V especificado na EN 10045-1 e EN 10045-2.

### 4.2 Soldadura

De modo a evitar os problemas associados com defeitos nas soldaduras, nomeadamente:

- "undercut" - incisão no aço não preenchida por eléctrodo por posicionamento defeituoso do mesmo ou limpeza insuficiente do aço;
- porosidade;
- penetração incompleta;
- fusão incompleta nas paredes laterais;
- inclusão de materiais não metálicos,

devem ser efetuadas inspeções visuais e testes não destrutivos através do uso de penetrantes (amostragem mínima de 5%) e raios X (ensaio de 2% das emendas de topo), os quais devem ser levados a cabo durante as várias fases de fabrico.

Devem ser tomadas medidas adequadas para o controlo de distorção.

#### 4.2.1 Materiais de adição (de acordo com os materiais de base)

Considerando que o material de base é sempre o aço e o carbono, os materiais de adição depositados, seja por eléctrodos revestidos, seja por outro qualquer processo de soldadura, devem ter as seguintes características:

- carga de rutura: 44 KN/mm<sup>2</sup>;
- alongamento: 22%;
- índice de pureza: S < 0.04% e P < 0.04%.

#### 4.2.2 Receção dos materiais de adição

Os ensaios, análise e verificação quer dos materiais de adição, quer dos eléctrodos e varetas de acordo devem ser efectuados de acordo com a especificação "ASME CODE Section II - Part C".

#### 4.2.3 Processo de soldadura

De acordo com o tipo de materiais de base, podem ser utilizados os seguintes processos de soldadura:

- soldadura por arco elétrico (com elétrodos revestidos);
- soldadura por arco TIG.

#### 4.2.4 Preparação das extremidades para soldas

As extremidades das peças a soldar podem ser preparadas quer pela utilização de meios mecânicos quer por oxi-corte. No caso de se utilizar o oxi-corte deve-se, sempre, rebarbar e retificar a superfície cortada, removendo-se toda e qualquer escória ou carapa da referida superfície.

Em todos os materiais cortados com pré-aquecimento (mesma temperatura que para a soldadura), deve ser eliminada a zona afetada termicamente, removendo-se para o efeito, um mínimo de 3 mm de material em cada uma das zonas cortadas.

Todas as picadas devem ser do tipo penetração. A utilização de outro tipo de picada implica que se proceda ao controlo qualitativo por ultra-sons, na tubagem de suporte da picada, perto da soldadura, de modo a certificar-se da não existência de incrustações.

#### 4.2.5 Inspeção das soldaduras

A qualidade das soldaduras deve corresponder aos níveis BS/BK sem defeitos de acordo com a norma DIN 8563, parte 3. As soldaduras submetidas a níveis de tensão apreciáveis (80% da tensão de rutura) devem corresponder aos níveis AS/AK, de acordo com a mesma norma.

#### 4.2.6 Especificações - Tipos de processos de soldadura

As recomendações do Instituto de Soldadura para os diferentes processos de soldadura devem ser rigorosamente observadas.

### 4.3 Parafusaria

Os parafusos, pernos, porcas e anilhas, destinados à fixação dos equipamentos às estruturas, devem ser em aço inox, do tipo A4.

Os parafusos devem ter rosca métrica, cabeça sextavada e ser do tipo alta resistência, na qual conste a seguinte informação:

- fabricante,
- qualidade do aço;
- classe de resistência.

Os binários de aperto são os prescritos nos catálogos dos fabricantes.

Os parafusos, porcas e anilhas utilizados devem obedecer às seguintes normas:

Material	Normas europeias	Normas internacionais
Parafusos	EN 24014, EN 24016, EN 24017, EN 24018	ISO 7411, ISO 7412
Porcas	EN 24032, EN 24034	ISO 7413, ISO 4775, ISO 7414
Anilhas		ISO 7089, ISO 7090, ISO 7091, ISO 7415, ISO 7416, ISO 7415, ISO 7416