

## MATERIAIS PARA DERIVAÇÕES E ENTRADAS BT

### Armários de distribuição

Características e ensaios

---

**Elaboração:** DNT

**Homologação:** Maio 2007

**Edição:** 4<sup>a</sup>. Anula e substitui a edição de MAI 2003

---

**Emissão:** EDP Distribuição – Energia, S.A.  
DNT – Direcção de normalização e Tecnologia  
Av. Urbano Duarte, 100 • 3030-215 Coimbra • Tel.: 239002000 • Fax: 239002344  
E-mail: dnt@edp.pt

**Divulgação:** EDP Distribuição – Energia, S.A.  
GBCI – Gabinete de Comunicação e Imagem  
Rua Camilo Castelo Branco nº 43 • 1050-044 Lisboa • Tel.: 210021684 • Fax: 210021635

---

**ÍNDICE**

0	INTRODUÇÃO .....	4
1	OBJECTIVO .....	4
2	CAMPO DE APLICAÇÃO .....	4
3	NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	5
4	TERMOS E DEFINIÇÕES .....	5
5	ABREVIATURAS .....	5
6	Condições gerais .....	5
6.1	Condições de transporte e de armazenagem .....	5
6.2	Condições de funcionamento em serviço .....	6
6.2.1	Temperatura do ar ambiente .....	6
6.2.2	Altitude .....	6
6.2.3	Condições atmosféricas .....	6
6.2.4	Grau de poluição (micro-ambiente) .....	6
6.2.5	Tensão nominal .....	6
6.2.6	Corrente nominal .....	6
6.2.7	Regime de neutro .....	6
6.2.8	Frequência nominal .....	6
6.2.9	Corrente de curto-circuito .....	6
6.2.10	Sobretensões temporárias (devido a defeitos à terra) .....	7
6.2.11	Categoria de sobretensão (sobretensões transitórias) .....	7
6.2.12	Compatibilidade electromagnética (CEM) .....	7
6.2.13	Condições de instalação .....	7
7	CARACTERÍSTICAS .....	8
7.1	Características gerais .....	8
7.2	Constituição .....	8
7.3	Invólucro .....	9
7.4	Bastidor .....	10
7.5	Suporte de cabos .....	11
7.6	Pernos, parafusos, porcas e anilhas .....	12
7.7	Maciço de fundação .....	12
7.8	Tipos de armários .....	13
7.8.1	Armário X .....	13
7.8.2	Armário Y .....	13
7.8.3	Armário Z .....	13
7.8.4	Armário W .....	14
7.8.5	Armário T .....	14
7.9	Disposição do equipamento e ligação dos circuitos exteriores .....	14
7.10	Circuito de terra e de protecção .....	14
8	MARCAÇÃO .....	15
8.1	Identificação do barramento .....	15
8.2	Outras marcações .....	15
9	ENSAIOS DE TIPO .....	16
9.1	Condições gerais de ensaio .....	16
9.2	Queda livre .....	16
9.3	Verificação da indelebilidade da marcação .....	16

9.4	Trepidação.....	17
9.5	Ensaio mecânicos .....	17
9.5.1	Verificação da resistência ao esforço estático .....	17
9.5.2	Verificação da resistência ao choque repartido .....	17
9.5.3	Verificação da resistência à torção.....	17
9.5.4	Verificação da resistência das portas aos esforços mecânicos.....	17
9.5.5	Verificação da resistência axial dos componentes metálicos embutidos em material sintético ..	17
9.5.6	Verificação da resistência a impactos mecânicos com objectos pontiagudos .....	17
9.5.7	Verificação da resistência do maciço aos esforços mecânicos.....	17
9.6	Verificação dos graus de protecção.....	17
9.6.1	Código IP44 .....	18
9.6.2	Código IP2X (barreira isolante) .....	18
9.6.3	Código IK10 .....	18
9.6.4	Código IK09 (barreira isolante).....	18
9.7	Ensaio de aquecimento .....	19
9.8	Verificação da não deterioração dos contactos dos triblocos.....	21
9.9	Ensaio de tensão .....	21
9.9.1	Ensaio ao choque .....	21
9.9.2	Ensaio à frequência industrial.....	21
9.9.3	Resistência de isolamento.....	21
9.10	Ensaio de curto-circuito .....	22
9.11	Verificação das distâncias de isolamento no ar e das linhas de fuga .....	22
9.12	Verificação do funcionamento mecânico do armário .....	22
9.13	Resistência ao calor anormal e ao fogo .....	23
9.13.1	Verificação da resistência ao calor anormal.....	23
9.13.2	Verificação do comportamento ao fogo.....	23
9.13.3	Ensaio ao calor seco .....	23
9.14	Verificação da resistência à corrosão e ao envelhecimento climático .....	23
9.15	Absorção de água .....	23
9.16	Resistividade volúmica e superficial .....	23
9.17	Verificação do comportamento do invólucro à radiação ultravioleta (UV).....	24
9.18	Verificação da concepção do armário quanto à ventilação natural.....	24
10	ENSAIOS DE SÉRIE.....	24
10.1	Inspecção do armário incluindo a verificação da cablagem e ensaio eléctrico operacional ...	24
10.2	Ensaio dieléctrico.....	25
10.3	Verificação das medidas de protecção e da continuidade eléctrica dos circuitos de protecção .	25
10.4	Verificação da resistência de isolamento.....	25
10.5	Verificação dos revestimentos metálicos (galvanização por imersão a quente) .....	25
10.5.1	Generalidades .....	25
10.5.2	Ensaio .....	25
	ANEXO A – NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	26
	ANEXO B – DIMENSÕES DOS ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO .....	28
	ANEXO C – ESPECIFICAÇÃO DA BARRA DE TERRA DE PROTECÇÃO .....	29
	ANEXO D – CARACTERÍSTICAS DA PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DOS ARMÁRIOS.....	30
	ANEXO E – FIGURAS.....	32

## 0 INTRODUÇÃO

Pretendeu-se com a revisão deste documento proceder à alteração das disposições aplicáveis ao armário tipo T e introduzir outras modificações que agora se julgam necessárias.

As alterações de relevo desta nova versão são:

- a) modificação do grau de protecção mínimo exigido para os armários, de IP45 para IP44;
- b) modificação do grau de protecção mínimo dos triblocos, de IP2X para IP1X;
- c) alteração da normalização de referência aplicável às características das barras que constituem o barramento;
- d) restrição das condições de instalação previstas para o armário tipo T, admitindo-se unicamente a sua instalação encastrada;
- e) revisão das características e dos ensaios aplicáveis ao armário T, resultantes, na generalidade, da alteração referida na alínea d) anterior;
- f) especificação das características aplicáveis à placa de identificação dos armários (na anterior versão, essa placa era referida como “chapa de identificação do serviço local”);
- g) especificação de um ensaio para verificação da concepção do invólucro no relativo à ventilação natural permitida, no sentido de avaliar a sua aptidão em evitar condensações internas, nomeadamente, nas situações de carga nula ou de carga reduzida;
- h) especificação dos métodos e dos requisitos de ensaio aplicáveis ao ensaio de verificação do comportamento do invólucro, relativamente à radiação ultravioleta;
- i) modificação, no relativo aos armários T, W e Y, do método para a realização dos ensaios de aquecimento e de verificação da não deterioração dos contactos dos triblocos;
- j) introdução da possibilidade, no relativo ao ensaio de aquecimento, de a verificação da não deterioração das partes isolantes, nomeadamente, das partes que estão em contacto directo com os elementos condutores da corrente, ser feita por referência à classe térmica do material isolante;
- k) definição das características dos terminais dos condutores exteriores, os quais serão de acordo com o DMA-C33-850/N;
- l) definição, por referência à norma IEC 62208, das características aplicáveis aos invólucros destinados a integrar os armários de distribuição;
- m) exigência de triblocos com a forma de ligação B, se do tamanho 2, e com as formas B ou C, quando forem do tamanho 00.

## 1 OBJECTIVO

O presente documento destina-se a estabelecer as características gerais dos armários de distribuição e das suas partes (maciço, invólucro, bastidor, fusíveis, etc.) a instalar nas redes de distribuição de energia eléctrica da EDP Distribuição, e os ensaios a que os mesmos deverão ser submetidos de modo a serem comprovadas essas características.

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento aplica-se aos armários de distribuição utilizados em redes subterrâneas de baixa tensão, quer eles funcionem como elementos de interligação de redes, quer como protecção de linhas derivadas a partir de uma linha principal, quer como protecção de ramais, quer combinando duas ou três destas funções.

O presente documento aplica-se, em particular, aos tipos de armários indicados na secção 7.8 do presente documento.

### 3 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

O presente documento inclui disposições de outros documentos, referenciadas nos locais apropriados do seu texto, os quais se encontram listados no anexo A do presente documento, com indicação das respectivas datas de edição.

Quaisquer alterações das referidas edições listadas só serão aplicáveis no âmbito do presente documento se forem objecto de inclusão específica, por modificação ou aditamento ao mesmo.

### 4 TERMOS E DEFINIÇÕES

As definições aplicáveis ao presente documento são na generalidade as que constam dos documentos IEC 60439, partes 1 e 5, DMA-C63-201/N e RSRDEEBT (ver, abaixo, secção 5), mais as que se descrevem no seguimento.

***Nota:** no âmbito do presente documento, entendem-se por circuitos (ou condutores) de entrada, os circuitos destinados à alimentação do armário, sendo que, na realidade, apenas um desses circuitos assume essa função, podendo o restante circuito servir como circuito de saída ou como circuito de interligação de redes (a rede de distribuição de baixa tensão pode assumir uma disposição em fuso, em anel, ou radial arborescente, sendo sempre explorada radialmente, em qualquer dos casos).*

#### 4.1

##### **Ensaio de tipo**

São ensaios realizados sobre um tipo de armário visado no presente documento, precedentes ao seu fornecimento numa base comercial geral, tendo em vista a comprovação de características de desempenho satisfatórias em relação com as aplicações previstas. São ensaios de natureza tal que, após a sua realização com sucesso, não precisam de ser repetidos, a não ser que ocorram mudanças nas matérias-primas, na concepção ou no processo de fabrico, que possam alterar as características de *performance* do armário.

#### 4.2

##### **Ensaio de série (também chamados de ensaios de rotina)**

Ensaio previsto para serem efectuados de maneira repetitiva sobre os produtos fabricados em série, sob a forma de ensaios individuais, com vista a verificar que uma dada fabricação satisfaz a critérios definidos – destinam-se ao controlo final dos armários.

### 5 ABREVIATURAS

No presente documento são usadas as seguintes abreviaturas:

DMA	- Documento normativo de materiais e aparelhos
EN	- Norma europeia
IEC	- Comissão Electrotécnica Internacional
ISO	- Organização Internacional de Normalização
NP	- Norma portuguesa
RSRDEEBT	- Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão

### 6 CONDIÇÕES GERAIS

#### 6.1 Condições de transporte e de armazenagem

Durante o período de transporte e de armazenagem, o armário pode ser sujeito a uma gama de temperaturas compreendida entre -25 °C e +55 °C e, para curtos períodos de tempo, não excedendo 24 horas, até +70 °C.

Os equipamentos quando sujeitos a estas temperaturas extremas não devem sofrer nenhum dano irreversível e deverão poder em seguida funcionar nas condições previstas na secção 6.2 seguinte.

## **6.2 Condições de funcionamento em serviço**

Os armários abrangidos por este documento são previstos para funcionar sem quaisquer perturbações nas condições a seguir descritas.

### **6.2.1 Temperatura do ar ambiente**

A temperatura do ar ambiente no local de instalação está compreendida entre -25 °C e +40 °C e o valor médio num período de 24 horas não excede +35 °C.

### **6.2.2 Altitude**

A altitude do local de instalação não excede 2000 m acima do nível do mar (correspondente a uma pressão atmosférica de 80 kPa).

### **6.2.3 Condições atmosféricas**

A humidade relativa no local de instalação pode atingir temporariamente os 100% à temperatura máxima de +25 °C.

### **6.2.4 Grau de poluição (micro-ambiente)**

O armário é previsto para um ambiente de grau de poluição 3, de acordo com o especificado na secção 6.1.2.3 da norma IEC 60439-1.

### **6.2.5 Tensão nominal**

O armário é dimensionado para utilização em redes trifásicas de 400 V (valor nominal eficaz entre fases). Em condições normais de exploração, não considerando as situações subseqüentes a defeitos ou a interrupções, admite-se uma variação na tensão de alimentação de acordo com o estipulado na secção 2.3 da norma NP EN 50160.

### **6.2.6 Corrente nominal**

Os circuitos são dimensionados para a corrente nominal correspondente à corrente estipulada do respectivo tribloco.

Os circuitos não protegidos por fusíveis são dimensionados para a corrente nominal de 400 A.

### **6.2.7 Regime de neutro**

Os armários destinam-se a redes de distribuição com o neutro ligado directamente à terra.

### **6.2.8 Frequência nominal**

A frequência nominal das redes em que os armários vão ser instalados é de 50 Hz. Em condições normais de exploração admite-se uma variação na frequência de acordo com o estipulado na secção 2.1 da norma NP EN 50160 para o caso de redes com ligação síncrona a redes interligadas.

### **6.2.9 Corrente de curto-circuito**

Os armários são dimensionados para a corrente de curto-circuito correspondente à potência de curto-circuito máxima previsível (curto-circuito trifásico simétrico) nos pontos de instalação dos armários de distribuição, que é de 20 MVA (≈28,9 kA).

O valor de pico da corrente de curto-circuito previsível nos pontos de instalação dos armários de distribuição não excede 2,1 vezes o seu valor eficaz, correspondente a um factor de potência de 0,25 (ver secção 7.5.3, tabela 4, norma IEC 60439-1).

No caso dos circuitos protegidos por fusíveis, a duração da corrente de curto-circuito máxima previsível corresponde ao tempo de funcionamento dos elementos de substituição, nas condições de ensaio definidas na secção 9.10 do presente documento.

No caso dos circuitos não protegidos por fusíveis, a duração da corrente de curto-circuito, a considerar, é de 0,2 s.

#### 6.2.10 Sobreensões temporárias (devido a defeitos à terra)

As sobreensões temporárias à frequência industrial, previstas no local de instalação do armário, não ultrapassam 4 kV de valor eficaz.

#### 6.2.11 Categoria de sobreensão (sobreensões transitórias)

Os armários são dimensionados para a categoria de sobreensão IV (ver anexo G, tabela G.1, da norma IEC 60439-1), correspondente a uma tensão estipulada suportável ao choque de 6 kV, de acordo com o especificado na norma IEC 60439-1, secção 4.1.3.

**Nota:** *de acordo com especificado na secção 2.9 da norma NP EN 50160, as sobreensões transitórias entre os condutores activos e a terra (devido a descargas atmosféricas) não ultrapassam em geral 6 kV de valor crista, podendo surgir valores mais elevados.*

#### 6.2.12 Compatibilidade electromagnética (CEM)

Os armários destinam-se a ser utilizados nas condições ambientais 1, de acordo com o especificado na norma IEC 60439-1, secção 7.10.1.

**Nota:** *não são necessários ensaios de compatibilidade electromagnética, quer no relativo à imunidade (não existem equipamentos electrónicos), quer no que respeita a emissões electromagnéticas. Considera-se que, no caso de emissões electromagnéticas, estas estão limitadas às sobreensões de manobra, as quais são suportadas pelo equipamento. A frequência, o nível e as consequências destas emissões são considerados como fazendo parte do ambiente electromagnético normal das instalações de baixa tensão.*

#### 6.2.13 Condições de instalação

Os armários dos tipos W, X, Y e Z são previstos para ser implantados no solo através dos seus maciços. Em alternativa, quando necessário, os mesmos armários podem ser encastrados<sup>1)</sup> ou anichados em elementos da construção, com a porta do invólucro posicionada à face da parede.

O armário do tipo T destina-se unicamente a ser encastrado.

Em qualquer das situações, os armários são concebidos de modo a garantirem uma ventilação natural adequada, a fim de evitar possíveis condensações e aquecimentos exagerados do equipamento eléctrico.

A instalação dos armários será feita, em geral, em locais de passagem acessíveis a pessoas não qualificadas.

---

1) *O termo encastrado pressupõe que não existe espaço livre entre as faces laterais, superior, inferior e posterior do invólucro, e os elementos da construção.*

## 7 CARACTERÍSTICAS

### 7.1 Características gerais

O armário deve ser concebido e construído de forma a poder satisfazer aos ensaios especificados na secção 9 do presente documento, devendo nomeadamente:

- a) assegurar os graus de protecção mínimos IP44<sup>2)</sup> e IK10;
- b) dispor de uma barreira de material isolante e transparente que garanta, após a abertura da porta, os graus de protecção IP2X e IK09. A barreira deve ser separável dos restantes elementos constituintes do armário, devendo a sua remoção e reposição ser de fácil execução, por uma só pessoa. É conveniente que tal seja assegurado pelo uso de pegas ou de outro dispositivo não metálico adequado.

Os elementos destinados ao suporte da barreira, se metálicos, terão uma protecção anticorrosiva igual ou equivalente à preconizada para o suporte de cabos.

No âmbito de possíveis intervenções nos armários (manutenção, etc.), a montagem ou desmontagem dos diferentes elementos constituintes deve poder ser realizada sem a utilização de quaisquer ferramentas especiais.

### 7.2 Constituição

O armário é constituído, no essencial, por 4 partes distintas:

- a) invólucro, destinado a assegurar a protecção do equipamento instalado no seu interior, bem como a protecção de pessoas contra contactos com peças sob tensão, e que, no caso dos armários W, X, Y e Z, se fixa ao bastidor, sendo separável deste. No caso do armário T, o invólucro é fixado, na sua face inferior, directamente à base que faz parte da estrutura da parede, em 4 pontos, como indicado na figura 3 (ver anexo E do presente documento);
- b) bastidor, destinado a servir de estrutura de suporte e de fixação do equipamento eléctrico, bem como, no caso dos armários W, X, Y e Z, de estrutura de suporte do invólucro, e que se fixa, na situação destes armários, ao maciço, ou, quando o armário é encastrado ou anichado, à base que faz parte da estrutura da parede, sendo separável destes e do invólucro. No caso do armário T, o bastidor é dispensável, se o invólucro estiver preparado para suportar directamente o equipamento. A existir bastidor neste tipo de armário, ele fixa-se directamente à face posterior interna do invólucro, por meio dos insertos metálicos roscados nele existentes;
- c) suporte de cabos, destinado a suportar os cabos e que se fixa directamente ao maciço ou, quando o armário é encastrado ou anichado, à base que faz parte da estrutura da parede, sendo separável de ambos;
- d) maciço de fundação ou abreviadamente maciço, de forma e dimensões adequadas, a implantar directamente no solo para garantir a estabilidade do armário e permitir a passagem dos cabos. O maciço de fundação, como peça separada que é, apenas é necessário nos casos em que o armário se destina a ser instalado no solo (ver secção 6.2.13 do presente documento).

#### **Notas relativas aos armários dos tipos X, Y, W e Z:**

- 1) *A fixação do invólucro ao bastidor é feita através dos insertos metálicos (roscados) existentes no interior do invólucro. Os pontos de fixação do invólucro ao bastidor devem ser facilmente acessíveis, de forma a que, após a abertura ou remoção da porta do armário, seja garantida a intermutabilidade/remoção do invólucro quando da realização de trabalhos/operações com o equipamento eléctrico em carga/tensão (ver também a nota 3).*
- 2) *Dado que o grau de protecção IP especificado não está de acordo com o estabelecido no n.º 4 do Artigo 64º do Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão, aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 90/84 de 26 de Dezembro, faz-se notar o seguinte:*
  - *o grau de protecção especificado neste documento (IP44) possui a aprovação da Direcção-Geral de Geologia e Energia;*
  - *essa aprovação consta da carta de referência Proc. Er. 3.1/53, emitida por aquela Direcção no dia 11 de Março de 2005.*



- 2) *O bastidor é fixado ao maciço de fundação, como ilustrado no presente documento, através dos pontos de fixação representados nas figuras 1 e 2 (anexo E), de acordo com as cotas de fixação especificadas no quadro B1 (anexo B). Caso se opte por encastrar ou anichar o armário, o bastidor e o suporte de cabos fixam-se directamente à base que faz parte da estrutura da parede, tendo em atenção que as cotas de fixação, indicadas no atrás referido anexo B, são as mesmas utilizadas na situação anterior (i.e., na situação da fixação do armário ao maciço).*
- 3) *No âmbito do presente documento, a intermutabilidade do invólucro refere-se à substituição deste por outro idêntico, i.e., admite-se que este último pertence ao fabricante do armário em causa. A intermutabilidade do invólucro não tem aplicação às situações em que o armário é encastrado ou anichado nos elementos da construção.*
- 4) *O maciço de fundação é de fornecimento separado.*

### 7.3 Invólucro

O invólucro deve respeitar as dimensões indicadas no quadro B1 (anexo B do presente documento), correspondentes às figuras 2 e 3 (anexo E do presente documento), e ter as características seguintes:

- a) ser construído de material isolante, satisfazendo os ensaios especificados no capítulo respectivo;
- b) ser estável aos raios ultravioletas (UV)<sup>3)</sup>;
- c) no caso dos armários W, X, Y e Z, o invólucro deve ser amovível, de forma a permitir a sua eventual substituição, o acesso ao bastidor e a desmontagem deste e da tampa frontal do maciço, caso este exista. Esta substituição deve ser possível fazer-se com o equipamento eléctrico em carga;
- d) na situação dos armários W, X, Y e Z, o invólucro deve ser concebido, de preferência, de forma a dificultar a colocação de corpos sólidos sobre o tecto, e por outro lado, impossibilitar a acumulação de água no mesmo, mesmo que o maciço tenha inclinação até 10° em relação a um plano horizontal;
- e) ser dotado de uma fechadura escamoteável com trancas, que permitam fechar a porta, de uma ou duas folhas, em baixo, em cima e no centro. A fechadura deve permitir a aplicação de um cilindro<sup>4)</sup> de perfil europeu simples com as características indicadas no documento DMA-E84-006/N;
- f) a porta deve ser desmontável (na posição de aberta) com ferramentas correntes ou sem ferramentas. O ângulo de abertura da porta deve ser no mínimo de 90°;
- g) ser dotado de uma bolsa rígida com as dimensões mínimas úteis de (200x100x5) mm para guarda de documentos;
- h) ser fornecido com um envelope plástico transparente de dimensões (190±5)x(90±5) mm com possibilidade de fechar hermeticamente e com abertura fácil para guarda de documentos. Este envelope deve ser fixado à bolsa rígida do armário por um fio flexível ou corrente não condutores com comprimento de (400±50) mm;
- i) embora o armário garanta os graus de protecção IP44 e IK10, deve permitir uma ventilação natural adequada do equipamento eléctrico, a fim de evitar possíveis condensações e aquecimentos exagerados;
- j) deve obedecer, no aplicável, à norma IEC 62208.

---

3) *No caso de invólucros construídos de poliéster reforçado a fibra de vidro, a deterioração do revestimento exterior (camada protectora) do invólucro após a instalação do armário não deve acontecer num tempo inferior ao tempo de garantia exigido nas condições contratuais do fornecimento, pelo que a fibra de vidro não deverá ficar exposta durante esse período.*

4) *No caso de fechaduras em que o cilindro está associado ao manípulo de accionamento das trancas, a lingueta do cilindro, quando o armário está fechado, deve estar posicionada de modo a que esta sirva de impedimento adicional à tentativa da libertação forçada (sem o uso de chave) do manípulo.*

#### 7.4 Bastidor

O bastidor deve ser independente e construído de material isolante, satisfazendo os ensaios especificados no capítulo respectivo. Pode apresentar diferenças relativamente à geometria apresentada nas figuras do presente documento desde que salvaguardada a intermutabilidade dos componentes interiores e, quando aplicável, do invólucro.

Deve incorporar o seguinte equipamento:

a) Barramento com as seguintes características:

O barramento deve ser constituído por quatro barras de cobre nu, ter a disposição indicada nas figuras 2 e 3 (anexo E deste documento) e obedecer, no que lhe for aplicável, ao definido na secção 7.8 seguinte.

As barras devem estar conformes com o especificado na norma EN 13601 e ter as características correspondentes à designação **Bar EN 13601 – Cu-ETP – H085 – (a)x(b) – SH<sup>5)</sup>** da mesma norma, em que (a) e (b) são as dimensões nominais da sua secção recta (ver, no presente documento, a secção 7.8 e a nota de rodapé n.º5). Este requisito deve ser evidenciado pela apresentação de uma declaração de conformidade de acordo com a norma EN 1655, emitida pelo fabricante das barras.

Para a ligação e fixação dos triblocos às barras, e aperto directo dos terminais dos condutores exteriores às mesmas, deve haver porcas cravadas na face posterior das ditas.

As barras devem ser fixadas ao bastidor, sendo que, no caso do armário Z, caracterizado na secção 7.8 seguinte, os condutores activos (barras) devem ser apoiados num isolador suplementar por barra dimensionado para resistir às solicitações previsíveis (mecânicas, eléctricas, químicas, etc.) e colocado a meio vão.

A barra de neutro destina-se a ligar os condutores neutros dos cabos, o suporte de cabos e o circuito de terra.

No caso dos armários W, X, Y e Z, a barra de neutro deve ser dotada de furos adicionais adequados a parafusos M6, com vista a poder ser equipada com isoladores<sup>6)</sup> para a distribuição do sinal de telecomando da rede de iluminação pública. Os furos situam-se entre porcas cravadas consecutivas, sobre o mesmo eixo longitudinal da barra de neutro e equidistantes das porcas. O

5) A designação **Bar EN 13601 – Cu-ETP – H085 – (a)x(b) – SH** tem o seguinte significado:

- “Bar”, que na tradução para a língua portuguesa significa “barra”, designa o tipo de produto (a norma admite outros tipos de produtos, tais como varões ou fios de cobre);
- “EN 13601” identifica a norma europeia a que o produto obedece;
- “Cu-ETP” representa a designação simbólica do material da barra, de acordo com o sistema de designação especificado na norma ISO 1190-1. A norma EN 13601 admite que, em substituição da designação simbólica, seja indicada a designação numérica do material de acordo com o sistema de designação estabelecido na norma EN 1412 (a designação simbólica Cu-ETP corresponde à designação numérica CW004A);
- “H085” caracteriza a condição do material de acordo com o sistema especificado na norma EN 1173 (o valor numérico “85” é o valor mínimo de dureza exigida para o material, verificada pelo método (de ensaio) de Brinell; na documentação técnica apresentada pelo fabricante, a dureza do material pode ser também caracterizada pelo método de Vickers);
- (a) e (b) são as dimensões nominais da secção recta da barra (espessura x largura);
- “SH”, cuja simbologia é usada como uma abreviatura da palavra inglesa “sharp”, explicita a forma dos cantos (arestas) da barra, tratando-se de cantos vivos (a norma admite outras formas para os cantos de uma barra, tais como cantos arredondados ou semicirculares).

6) Os isoladores, bem como os parafusos, porcas e anilhas necessários à ligação destes, são de fornecimento separado.

número total desses furos é igual ao número de circuitos do armário, excepto no caso do armário W, em que se aceita que esse valor seja diminuído de duas unidades.

O aperto directo dos terminais dos condutores exteriores às barras deve ser realizado de acordo com o tamanho dos parafusos a utilizar e com os binários de aperto indicados no quadro 1 seguinte.

*Nota:* as dimensões da secção do barramento, indicadas na secção 7.8 do presente documento, são dimensões nominais mínimas.

- b) Triblocos<sup>7)</sup> de acordo com a secção IB da norma IEC 60269-2-1, ligados e fixados às barras de fase, e com as seguintes formas de ligação:

- triblocos do tamanho 2: B;
- triblocos do tamanho 00: B ou C.

Devem ser utilizados triblocos com distâncias de 100 mm ou 185 mm entre barras, conforme o indicado na secção 7.8 do presente documento.

Os triblocos destinam-se à ligação de condutores preparados com terminais bimetálicos.

Os triblocos devem ter peças isolantes que lhes confirmem um grau de protecção mínimo IP1X, quando desequipados dos elementos de substituição. Além disso, a sua concepção deve ser de forma a permitir a sua justaposição.

Os parafusos que equipam os terminais dos triblocos devem ser apertados com os valores de binário indicados no quadro 1, satisfazendo ao definido na norma IEC 60269-2-1.

**Quadro 1**  
**Binário de aperto a aplicar nos parafusos dos terminais dos triblocos**

Tamanho do tribloco	Tamanho dos parafusos	Binário (N·m)
00	M 8	10
2	M 12	32

*Nota:* nos armários dos tipos T, W e Y, e no relativo aos triblocos de tamanho 00, apenas se aceitam, num mesmo armário, triblocos com a mesma forma de ligação (ou B ou C).

- c) Devem ser incluídos todos os elementos de ligação adequados ao bom funcionamento, excepto os cabos/condutores (de entrada ou saída) de ligação ao exterior, bem como os respectivos terminais.

## 7.5 Suporte de cabos

O suporte de cabos é alojado directamente no maciço ou, quando o armário é encastrado ou anichado, dentro da estrutura da parede.

Quando alojado directamente no maciço, o suporte de cabos deve ser regulável em altura, em pelo menos duas posições, entre 20 cm e 35 cm abaixo do plano inferior do invólucro.

7) Por definição, segundo a norma CEI 60269-2-1:2002, tribloco é a combinação de três bases fusíveis unipolares dispostas longitudinalmente numa só unidade. Um terminal de cada pólo (geralmente denominado "terminal de barramento") é ligado directamente com ou sem órgãos de aperto especiais a uma fase de um barramento tripolar. Os outros terminais ("terminais de cabo") são preparados para receber condutores exteriores (de entrada ou de saída).

O suporte de cabos é constituído por um perfil L (cantoneira) de aço de (40x40x3) mm, sobre o qual se apoiam as abraçadeiras dos cabos. Em alternativa, pode ser de alumínio ou de qualquer outro material com disposição e dimensões diferentes desde que as características mecânicas, tais como resistência e deformação, sejam equivalentes à solução anterior.

As abraçadeiras<sup>8)</sup> devem obedecer, no aplicável, à norma EN 50368, tendo em atenção as condições de funcionamento em serviço e as características do armário (ver secções 6.2 e 7.1 do presente documento). As abraçadeiras devem ter dimensões adequadas a cabos com diâmetros compreendidos entre 14 mm e 65 mm.

A protecção anticorrosiva dos elementos metálicos deve ser assegurada por meio da galvanização por imersão a quente, assumindo valores de espessura do revestimento de zinco de acordo com o quadro 2 da norma ISO 1461.

No caso do alumínio, a protecção anticorrosiva pode ser assegurada por meio de anodização, ou de outro processo desde que o mesmo garanta uma resistência equivalente à especificada para os elementos metálicos, seja compatível com a natureza do respectivo substrato e não seja agressivo para o meio ambiente.

O referido no parágrafo anterior é aplicável para materiais e/ou processos de revestimento diferentes do especificado.

**Notas:**

- 1) *Se o fabricante entender que o alumínio é por si só condição suficiente de resistência às intempéries, nas quais armário irá funcionar, quaisquer constrangimentos que advenham pelo facto do alumínio não possuir protecção anticorrosiva ficarão sob a responsabilidade do mesmo.*
- 2) *As abraçadeiras são de fornecimento separado.*

## **7.6 Pernos, parafusos, porcas e anilhas**

Com excepção dos insertos metálicos existentes no interior do invólucro, todos os pernos, parafusos, porcas e anilhas que fazem parte do armário devem ser de aço inoxidável, da classe A2, de acordo com a norma EN ISO 3506-3.

## **7.7 Maciço de fundação**

O maciço é o elemento que suporta todos os outros que a ele são fixados por meio de quatro parafusos M12 com 60 mm de comprimento útil, como indicado na figura 1 do anexo E do presente documento. Deve respeitar as dimensões indicadas no quadro B1 (anexo B do presente documento), correspondentes à figura 1.

O maciço deve ser construído de material isolante, satisfazendo aos ensaios especificados no capítulo respectivo, de modo a poder resistir aos esforços ou solicitações a que possa ser submetido.

O maciço deve ser concebido de forma a possibilitar, se necessário, a instalação de uma barra de terra de protecção<sup>9)</sup>.

**Nota:** *mediante a apresentação de uma justificação técnica válida, aceite pela EDP, poderão ser considerados outros tamanhos de parafusos de fixação, desde que salvaguardada a intermutabilidade dos maciços de fundação.*

---

8) *As abraçadeiras são de fornecimento separado.*

9) *A barra de terra de protecção está especificada no anexo C do presente documento e é de fornecimento separado.*

## 7.8 Tipos de armários

As dimensões de cada um dos tipos de armários são de acordo com o quadro B1, anexo B do presente documento, e estão representadas nas figuras 2 e 3 (anexo E do presente documento).

Consideram-se os tipos de armários seguintes:

### 7.8.1 Armário X

Apresenta as seguintes características:

- a) tem cinco circuitos equipados com cinco triblocos de tamanho 2;
- b) as dimensões da secção do barramento são de 40x5 mm nas fases e de 30x5 mm no neutro;
- c) a distância entre barras de fase consecutivas deve ser de 185 mm entre eixos;
- d) a distância mínima entre triblocos consecutivos deve ser de 120 mm entre eixos;
- e) as porcas cravadas nas barras de fase são M12 para ligação e fixação dos triblocos;
- f) a barra de neutro deve ser provida de seis porcas cravadas, das quais, cinco são M12 para ligação dos condutores neutros, e estão situadas sobre o eixo vertical dos triblocos, e a restante é M8, situada numa das extremidades da barra, para ligação do suporte de cabos e do circuito de terra.

### 7.8.2 Armário Y

Apresenta as seguintes características:

- a) tem seis circuitos, sendo dois equipados com triblocos de tamanho 2 situados ao centro do barramento, e quatro equipados com triblocos de tamanho 00;
- b) as dimensões da secção do barramento devem ser de 40x5 mm nas fases e de 30x5 mm no neutro;
- c) a distância entre barras de fase consecutivas deve ser de 185 mm entre eixos;
- d) a distância mínima entre eixos de triblocos consecutivos deve ser de 120 mm para o tamanho 2, de 80 mm para o tamanho 00, e de 100 mm para triblocos consecutivos de tamanhos diferentes;
- e) as porcas cravadas nas barras de fase são M12 e M8 para ligação e fixação, respectivamente, dos triblocos de tamanho 2 e 00;
- f) a barra de neutro deve ser provida de sete porcas cravadas, das quais, quatro são M8 para ligação dos condutores neutros de saída e estão situadas sobre o eixo vertical dos triblocos de tamanho 00, duas são M12 para ligação dos condutores neutros de entrada e estão situadas sobre o eixo vertical dos triblocos de tamanho 2, e a restante é M8, situada numa das extremidades da barra, para ligação do suporte de cabos e do circuito de terra.

### 7.8.3 Armário Z

Apresenta as seguintes características:

- a) tem sete circuitos equipados com sete triblocos de tamanho 2;
- b) as dimensões da secção do barramento são de 60x5 mm nas fases e de 30x5 mm no neutro;
- c) a distância entre barras de fase consecutivas deve ser de 185 mm entre eixos;
- d) a distância mínima entre triblocos consecutivos deve ser de 120 mm entre eixos;
- e) as porcas cravadas nas barras de fase são M12 para ligação e fixação dos triblocos;
- f) a barra de neutro deve ser provida de oito porcas cravadas, das quais, sete são M12 para ligação dos condutores neutros exteriores e estão situadas sobre o eixo vertical dos triblocos, e a restante é M8, situada numa das extremidades da barra, para ligação do suporte de cabos e do circuito de terra.

#### 7.8.4 Armário W

O armário W é idêntico ao armário Y, excepto nas seguintes características:

- a) as dimensões do armário não devem ultrapassar os valores indicados no quadro B1 (ver anexo B do presente documento);
- b) a distância mínima entre eixos de triblocos consecutivos deve ser de 100 mm para o tamanho 2, de 60 mm para o tamanho 00, e de 80 mm para triblocos consecutivos de tamanhos diferentes.

#### 7.8.5 Armário T

Apresenta as seguintes características:

- a) é composto por seis circuitos, sendo quatro equipados com triblocos de tamanho 00, e dois com ligação directa ao barramento e situados em cada uma das suas extremidades;
- b) as dimensões da secção do barramento são de 40x5 mm nas fases e de 30x5 mm no neutro;
- c) a distância entre barras de fase consecutivas deve ser de 100 mm entre eixos;
- d) a distância mínima entre triblocos consecutivos deve ser de 60 mm entre eixos;
- e) as porcas cravadas nas barras de fase são M8 para ligação e fixação dos triblocos e M12 para o aperto directo dos terminais dos circuitos de entrada;
- f) a barra de neutro deve ser provida de sete porcas cravadas, das quais, quatro são M8 para ligação dos condutores neutros de saída e estão situadas sobre o eixo vertical dos triblocos de tamanho 00, duas são M12 para ligação dos condutores neutros de saída e estão situadas sobre o eixo vertical das porcas cravadas destinadas à ligação dos condutores de fase dos circuitos de entrada, e a restante é M8, situada numa das extremidades da barra, para ligação do circuito de terra e do suporte de cabos;

**Nota:** os armários Y e Z destinam-se somente à substituição de armários idênticos já instalados na rede de distribuição.

### 7.9 Disposição do equipamento e ligação dos circuitos exteriores

A disposição do equipamento está representada nas figuras 2 e 3 do anexo E do presente documento.

Os cabos são ligados às barras de fase através de triblocos em todos os armários, excepto no armário T onde as entradas são feitas directamente.

A ligação dos cabos à barra de neutro é feita directamente em todos os armários.

Os condutores exteriores são preparados com terminais bimetálicos alumínio-cobre de acordo com o DMA-C33-850/N.

### 7.10 Circuito de terra e de protecção

A ligação entre a barra de neutro e o eléctrodo de terra deve ser feita utilizando o cabo isolado do tipo VV, com um condutor de secção igual a 35 mm<sup>2</sup>, bainha exterior de cor preta e isolamento com dupla coloração verde-e-amarela.

A ligação do suporte de cabos e das armaduras destes à barra de neutro deve ser executada através dum condutor de cobre nu, de secção não inferior a 16 mm<sup>2</sup>.

**Nota:** os armários devem ser fornecidos com o condutor de cobre nu ligado a uma das extremidades da barra de neutro e com comprimento suficiente para posterior ligação ao suporte de cabos. A ligação do referido condutor à barra de neutro deve ser feita com um terminal do tipo C-U-16-8 de acordo com o DMA-C33-850/N.

## 8 MARCAÇÃO

### 8.1 Identificação do barramento

A identificação do barramento deve ser feita por meio das notações alfanuméricas indicadas no quadro 2 seguinte, satisfazendo a norma IEC 60446.

**Quadro 2**  
**Marcação do barramento**

Designação dos condutores	Marcação alfanumérica
Fase 1	L1
Fase 2	L2
Fase 3	L3
Neutro	PEN

### 8.2 Outras marcações

O invólucro deve ter uma chapa de características colocada em local visível no seu interior, com marcação durável, indelével e bem legível, em que conste:

- identificação do fabricante<sup>10)</sup> e, se diferente, do fornecedor;
- ano e semana de fabrico de acordo com a norma ISO 8601 (1989), em representação truncada na forma YYWww (por exemplo: 03W13, para a 13ª semana de 2003);
- referência do modelo de modo a que seja possível a sua identificação com vista a obter toda a informação correspondente, junto do fabricante ou no seu catálogo;
- tensão e corrente estipuladas;
- indicação do tipo de armário segundo o especificado na secção 7.8 do presente documento.
- indicação do DMA.

O invólucro deve ter no seu exterior, em local bem visível, uma placa<sup>11)</sup> com a identificação do armário de acordo com o estabelecido no anexo D do presente documento.

A barreira isolante deve ter, em local bem visível após a abertura da porta do armário, uma placa de "Perigo de morte" de acordo com as normas NP 608 e NP 609.

A fixação das placas não deve ser feita com parafusos, rebites ou outro dispositivo semelhante, de tal modo que pela sua queda possa vir a prejudicar os graus de protecção do armário.

A marcação dos fusíveis deve obedecer ao especificado na norma IEC 60269-2-1.

Podem ainda ser exigidas outras marcações, se forem mencionadas na consulta.

**Nota:** *aceita-se que a indicação do tipo de armário esteja englobada na referência do modelo, desde que tal seja perceptível.*

10) Entende-se por fabricante como sendo a organização que assume a responsabilidade pelo produto acabado.

11) Esta placa é de fornecimento separado.



## 9 ENSAIOS DE TIPO

### 9.1 Condições gerais de ensaio

Caso as exigências à conformidade ou ao modo de procedimento dos ensaios, prescritas no texto das normas abaixo referidas, contrariem o especificado no presente documento, imperam as imposições indicadas neste último. No omissos, é válido o especificado nas normas aplicáveis a este documento.

Todas as características, tais como cotas impostas, disposições construtivas e marcações são verificadas antes dos ensaios. No caso de surgirem não conformidades, não se realizam os ensaios que se seguem.

Os ensaios devem ser feitos com os equipamentos na sua posição normal de serviço se outra disposição não for indicada.

Os provetes devem ser feitos em laboratório de acordo com as dimensões indicadas e devem ser retirados de diversas zonas do armário. Devem ter a espessura de  $(3 \pm 0,2)$  mm, se outra não for indicada.

Os ensaios indicados devem ser realizados a uma temperatura ambiente compreendida entre 15 °C e 30 °C, se outra temperatura não for especificada.

Quaisquer outros ensaios devem ser objecto de acordo com o fornecedor, bem como os ensaios de recepção.

Os ensaios indicados nas secções 9.2, 9.3, 9.10, 9.11, 9.9, 9.6.1, 9.6.3 e 9.13.3 do presente documento devem ser realizados por esta ordem e sobre a mesma amostra. Todos os outros ensaios podem ser realizados sobre diferentes amostras à discrição do fabricante, com excepção do ensaio de aquecimento dos armários X, W e T, em que deve haver uma amostra preparada especificamente para esse ensaio, não servindo a mesma para mais nenhum outro ensaio.

### 9.2 Queda livre

O ensaio é realizado de acordo com a norma IEC 60068-2-32, tendo em conta as seguintes condições:

- a) deve ser utilizado o método 1;
- b) a altura de queda é de 100 mm;
- c) um dos ensaios é realizado com o armário suspenso por um dos cantos superiores, sendo no outro ensaio suspenso por um dos cantos inferiores;
- d) os ensaios devem ser realizados com os armários embalados como em transporte normal.

### 9.3 Verificação da indelebilidade da marcação

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.2 da norma EN 50298.

A marcação por moldagem, punção ou processo similar não deve ser submetida a este ensaio.

As marcações devem ser verificadas visualmente, não devendo ser possível a sua remoção por atrito esfregando-as à mão com um pano embebido em água durante 15 segundos, e a seguir, de novo durante 15 segundos, com um pano embebido em derivado de petróleo.

Após o ensaio as marcações devem permanecer facilmente legíveis.

**Nota:** o derivado de petróleo deve ser definido como um solvente hexano com conteúdo aromático máximo de 0,1% em volume, um valor de klausibutanol de 29, ponto de ebulição inicial de 65 °C e final de 69 °C e densidade aproximadamente de 0,68 g/cm<sup>3</sup>.



## 9.4 Trepidação

Em estudo (baseado na norma IEC 60068-2-6).

## 9.5 Ensaios mecânicos

Os ensaios são realizados de acordo com a secção 8.2.9 da norma IEC 60439-5 obedecendo às condições abaixo indicadas.

A verificação do grau de protecção IP44 deve ser feita antes da realização de cada ensaio mecânico, excepto no caso do ensaio definido na secção 9.5.5 do presente documento. Se forem efectuados sobre a mesma amostra mais do que um ensaio mecânico, a referida verificação deve ser feita antes do início da respectiva sequência de ensaios.

A conformidade dos ensaios deve obedecer às prescrições da referida norma mas tendo em atenção que o grau de protecção mínimo IP44 deve ser respeitado.

Devem ser realizados os seguintes ensaios:

### 9.5.1 Verificação da resistência ao esforço estático

Os armários W, X, Y e Z devem ser sujeitos aos ensaios indicados nas alíneas a) e b) da secção 8.2.9.1.1 da referida norma. O armário T deve apenas ser submetido ao ensaio da alínea b) da secção 8.2.9.1.1 da mesma norma.

### 9.5.2 Verificação da resistência ao choque repartido

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.2.9.1.2 da referida norma.

Este ensaio não se aplica ao armário tipo T.

### 9.5.3 Verificação da resistência à torção

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.2.9.1.3 da referida norma.

Este ensaio não se aplica ao armário tipo T.

### 9.5.4 Verificação da resistência das portas aos esforços mecânicos

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.2.9.3 da referida norma.

### 9.5.5 Verificação da resistência axial dos componentes metálicos embutidos em material sintético

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.2.9.4 da referida norma.

### 9.5.6 Verificação da resistência a impactos mecânicos com objectos pontiagudos

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.2.9.5 da referida norma.

### 9.5.7 Verificação da resistência do maciço aos esforços mecânicos

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.2.9.6 da referida norma.

## 9.6 Verificação dos graus de protecção

Os ensaios devem ser realizados com os armários montados na sua posição normal de serviço e devidamente equipados.

#### 9.6.1 Código IP44

A verificação do grau de protecção IP44 deve ser feita de acordo com a norma NP EN 60529, considerando as condições a seguir indicadas.

A porta deve ser fechada à chave no início do ensaio e deve permanecer fechada durante o período de duração do mesmo.

Caso sejam facilmente observados traços de água no interior do invólucro imediatamente após a verificação do segundo algarismo característico 4, o armário deve ser submetido, de seguida, aos ensaios definidos nas secções 9.9.1 e 9.9.2 do presente documento.

#### 9.6.2 Código IP2X (barreira isolante)

A verificação do grau de protecção IP 2X deve ser feita de acordo com a NP EN 60529 e com a porta aberta.

#### 9.6.3 Código IK10

A verificação do grau de protecção IK10 deve ser feita de acordo com a EN 50102, considerando os seguintes aspectos:

- o ensaio deve ser realizado a uma temperatura ambiente compreendida entre 10 °C e 40 °C imediatamente após o armário ter sido conservado à temperatura de  $-25 \pm 5$  °C por um período não inferior a 12 h;
- a porta deve ser fechada à chave no início do ensaio e deve permanecer fechada durante o período de duração do mesmo;
- deve ser utilizado o martelo oscilante (pendular);
- devem ser aplicados cinco choques a cada superfície exposta em condições de uso normal;
- devem ser aplicados 3 choques ao centro de cada superfície em ensaio, e os restantes dois aplicados a pontos localizados pelo menos a 100 mm do anterior e distanciados pelo menos da mesma distância, entre si.

O resultado do ensaio é considerado positivo, se, no final do ensaio, forem verificadas as seguintes condições:

- o grau de protecção IP44 mantém-se;
- a funcionalidade da porta (de uma ou duas folhas) e da fechadura não é prejudicada;
- as tampas ou partes constituintes do invólucro que são removíveis podem ser removidas e reinstaladas;
- as distâncias de isolamento, verificadas conforme a secção 9.11 do presente documento, devem permanecer satisfatórias.

**Nota:** *se as condições anteriores forem satisfeitas são permitidos pequenos estragos no invólucro, tais como pequenas deformações, fissuras superficiais ou lascas, desde que estas deficiências não prejudiquem o funcionamento do armário.*

#### 9.6.4 Código IK09 (barreira isolante)

A verificação do grau de protecção IK09 deve ser feita de acordo com a EN 50102, considerando os seguintes aspectos:

- a porta deve ser retirada antes de se iniciar o ensaio;
- deve ser utilizado o martelo oscilante (pendular);

- c) devem ser aplicados cinco choques à barreira isolante, sendo o primeiro aplicado ao centro da barreira, e os restantes choques aplicados a pontos localizados pelo menos a 100 mm do primeiro e distanciados, entre si, pelo menos da mesma distância.

O resultado do ensaio é considerado positivo, se, no final do ensaio, o grau de protecção IP2X se mantiver.

### 9.7 Ensaio de aquecimento

O ensaio de aquecimento deve ser realizado de acordo com a secção 8.2.1 da norma IEC 60439-1 e obedecer às condições a seguir descritas.

O ensaio deve ser realizado com o armário montado na sua posição normal de serviço e devidamente equipado.

Devem ser realizados dois ensaios. O primeiro ensaio, destinado a simular a instalação do armário no solo, deve ser realizado com o armário implantado no seu maciço de fundação e exposto, em todas as suas faces, ao ar ambiente do laboratório. O segundo ensaio deve ser realizado nas condições mais severas de instalação (armário encastrado). Entre a realização dos dois ensaios, deve haver um tempo de espera não inferior a 4 horas. O fabricante poderá optar por realizar apenas o segundo ensaio, sendo que, no caso de o mesmo resultar não conforme, nada se poderá concluir relativamente ao comportamento do armário nas suas condições de instalação no solo. No caso do armário T, deve ser apenas feito o segundo ensaio.

Para se simular a condição encastrada dos armários W, X, Y e Z, concretamente o seu contacto com as paredes, o armário, instalado nos seus maciços, deverá ser coberto com sacos de areia nas suas partes lateral, posterior e superior, constituindo-se uma parede com uma espessura mínima de 30cm. A parte frontal do armário deverá estar coberta até uma altura que permita a abertura da porta. De igual forma, as partes laterais do armário deverão estar cobertas até uma distância de 5 cm da porta. Os sacos de areia deverão ser colocadas de forma a minimizar a circulação de ar no seu interior.

Para se simular a instalação encastrada do armário T, devem ser usadas tábuas de madeira por forma a se isolar, termicamente, as suas partes lateral, posterior e superior.

Os circuitos de passagem da corrente e o valor da corrente em cada circuito são de acordo com o indicado nos esquemas da figura 4 (anexo E do presente documento).

No caso do ensaio dos armários T, W e Y, a amostra a ensaiar deve ser preparada pelo fabricante da seguinte forma:

- as barras de fase devem ser interrompidas nos pontos assinalados na figura 4 (anexo E do presente DMA) devendo as diferentes partes dessas barras continuar devidamente suportadas. A fixação das diferentes partes das barras de fase pode ser feita com o recurso a elementos de suporte adicionais, construídos de material adequado e fixados, se necessário, à face frontal posterior interior do invólucro;
- deve haver, entre as partes interrompidas das barras de fase, um espaçamento mínimo de 20 mm;
- a disposição do equipamento deve-se manter, na medida do possível, inalterada;
- no caso dos armários W e Y, as ligações entre as barras das fases L2 e L3 devem ser efectuadas através de barras de cobre aparafusadas às respectivas fases. A secção recta dessas barras deve ser de 20x10 mm<sup>2</sup> ou de 40x5 mm<sup>2</sup>. O binário de aperto a aplicar obedece ao estipulado na secção 7.4, alínea a), do presente documento, considerando a utilização de parafusos com diâmetro nominal de rosca M12.

Devem ser utilizados elementos de substituição convencionais de acordo com o especificado na figura 5(l) da norma IEC 60269-2-1, com o tamanho do respectivo tribloco.

Os aquecimentos máximos a considerar estão indicados no quadro 3 seguinte.

**Quadro 3**  
**Aquecimentos**

		Aquecimento (2)
Contactos (1)	Cobre nu	45 K
	Latão nu	50 K
	Estanhado	60 K
	Niquelado	75 K
	Prateado	75 K
Terminais	Cobre nu	60 K
	Latão nu	65 K
	Estanhado	65 K
	Niquelado	70 K
	Prateado	70 K
Invólucro		40 K
<p>(1) O valor indicado para o aquecimento dos contactos prateados poderá ser ultrapassado desde que seja claramente evidenciado que não foram originados danos ou deterioração nas partes vizinhas, em especial nas partes isolantes.</p> <p>(2) Os aquecimentos indicados foram estabelecidos a partir de uma temperatura máxima ambiente de 40° C e são aplicáveis para valores de <math>\Delta T_e</math> compreendidos entre 10K e 30K; <math>\Delta T_e</math> representa o aquecimento do fluido interno em contacto com os componentes dos fusíveis (contactos, terminais, etc.) relativamente à temperatura ambiente.</p>		

O armário é considerado conforme se:

- nenhum dos aquecimentos ultrapassar o respectivo valor indicado, excepto no relativo aos contactos prateados (ver a nota n.º 1 do quadro 3 anterior);
- as diferentes peças do armário ensaiado, nomeadamente as partes isolantes, não apresentarem danos ou deterioração;
- a posição dos contactos dos triblocos, assim como a de outras partes metálicas em contacto com partes isolantes, não sofrerem alterações apreciáveis, por forma a que o funcionamento do armário não fique comprometido.

**Nota:** a verificação da não deterioração das partes isolantes – designadamente, das partes que estão em contacto directo com as partes condutoras de corrente – pode ser feita, se entendido necessário (caso existam dúvidas), por referência à classe térmica do material, avaliada e classificada, respectivamente, de acordo com o disposto na IEC 60085, nas secções 4.1 e 5 (a avaliação, tal como indicado na secção 4.1 da referida norma, deve ser feita com base na determinação do índice de “endurance” térmica relativo (ETR) do material, de acordo como estabelecido na IEC 60216-5 ou IEC 60216-6); a temperatura real das partes condutoras de corrente, obtida durante o ensaio, deve ser inferior à classe térmica do material isolante. A indicação da classe térmica do material, bem como a sua demonstração ou justificação, deve constar do relatório de ensaios – esta informação, quando entendida necessária, deve ser solicitada ao fabricante do armário.

## 9.8 Verificação da não deterioração dos contactos dos triblocos

O ensaio de verificação da não deterioração dos contactos deve ser feito de acordo com o disposto na norma IEC 60269-1, bem como no seu suplemento IEC 60269-2-1, com o armário instalado como em serviço e devidamente equipado.

O ensaio deve ser realizado nas condições mais severas de instalação (armário encastrado).

O circuito de ensaio deve ser constituído por uma malha fechada entre dois triblocos adjacentes do mesmo tamanho. No caso dos armários W e Y, deve ser realizado um ensaio para cada um dos tamanhos de triblocos.

O armário estará conforme se não forem ultrapassados os valores indicados na norma acima referida.

## 9.9 Ensaios de tensão

Os armários sofrem um pré-condicionamento em estufa em que a temperatura é elevada a partir da temperatura ambiente, até atingir os  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  em 2 a 3 horas, após o que devem permanecer 5 horas nesse ambiente. Dentro das 6 horas seguintes devem ser submetidos aos ensaios de choque e dieléctrico que se seguem.

Os resultados dos ensaios de tensão não são considerados conformes se se produzir uma descarga disruptiva (perfuração, contornamento ou escorvamento) ou se for verificado a existência de fissuras ou de qualquer outra deterioração visível.

Os armários devem ser equipados com os elementos de substituição convencionais especificados na figura 5(l) da norma IEC 60269-2-1.

Os ensaios de tensão a seguir descritos devem ser todos realizados e nenhum deles deve ser dispensado.

### 9.9.1 Ensaio ao choque

O ensaio ao choque deve ser realizado de acordo com o disposto na secção 8.2.2.6 da norma IEC 60439-1, e obedecer às condições a seguir descritas.

Deve ser respeitado o especificado na secção 6.2.11 do presente documento.

O ensaio deve ser conduzido, de preferência, através da aplicação de uma onda de choque de  $1,2/50\text{ }\mu\text{s}$ . A onda de choque deve ser aplicada três vezes por cada polaridade, em intervalos de tempo não inferiores a 1 s.

O valor de crista da onda de tensão encontra-se indicado na tabela 13 da norma IEC 60439-1.

### 9.9.2 Ensaio à frequência industrial

Os ensaios à frequência industrial devem ser realizados de acordo com o disposto nas secções 8.2.2.2 e 8.2.2.4 da norma CEI 60439-1, e obedecer às condições a seguir descritas.

Deve ser aplicada, em todos os ensaios, uma tensão à frequência industrial com 4 kV de valor eficaz e durante um período não inferior a 1 minuto.

### 9.9.3 Resistência de isolamento

Este ensaio deve ser realizado conforme o descrito na secção 8.3.4 da norma CEI 60439-1, considerando as seguintes condições:

- a) a tensão é aplicada durante um período suficiente para se fazerem duas medidas da resistência de isolamento separadas de pelo menos 15 minutos, sendo feita a primeira medição, pelo menos 2 minutos após a aplicação da tensão;

- b) o resultado deste ensaio é considerado aceitável se a diferença entre as duas medidas não for superior a 2%, e nenhuma delas for inferior ao valor de  $10^{12} \Omega$ .

#### 9.10 Ensaio de curto-circuito

O ensaio de curto-circuito deve ser feito de acordo com o disposto na secção 8.2.3.2 da CEI 60439-1 e no seu suplemento CEI 60439-5, com uma corrente não inferior ao máximo valor previsível (ver anterior secção 6.2.9), considerando um factor de potência de 0,25.

A corrente de curto-circuito deve ser aplicada ao circuito de entrada.

Devem ser realizados os ensaios indicados nas alíneas a), b) e d), secção 8.2.3.2.3, da referida norma. Estes ensaios devem ser realizados com os armários ligados em trifásico, excepto no caso do ensaio 8.2.3.2.3 d).

No caso do armário tipo T, a duração do ensaio não deve ser superior a 10 ciclos.

Devem ser utilizados elementos de substituição cuja corrente estipulada corresponde à corrente estipulada dos triblocos.

O armário é considerado conforme se não se verificarem contornamentos, escorvamentos ou quaisquer outras deteriorações visíveis (fissuras, etc.) e as distâncias de isolamento e linhas de fuga, verificadas de acordo com a secção seguinte, permaneceram satisfatórias.

#### 9.11 Verificação das distâncias de isolamento no ar e das linhas de fuga

Os comprimentos (mínimos) das distâncias de isolamento e linhas de fuga devem estar de acordo com as tabelas 14 e 16, respectivamente, da norma CEI 60439-1, tendo em atenção as condições a seguir indicadas.

Deve ser respeitado o prescrito nas secções 6.2.4 e 6.2.11 do presente documento.

A tensão estipulada de isolamento deve satisfazer a tensão nominal (ver anterior secção 6.2.5).

Deve ser considerado o caso A (campo eléctrico não homogéneo).

O grupo do material isolante deve ser definido através dos valores do índice de resistência às correntes rastejantes obtidos segundo o método A da norma CEI 60112, conforme indicado na secção 7.1.2.3.5 da norma CEI 60439-1.

Em nenhuma situação as linhas de fuga devem ser inferiores às distâncias de isolamento.

Este ensaio não deve ser dispensado, mesmo tendo sido realizado o ensaio indicado na anterior secção.

O método de medição das distâncias de isolamento e das linhas de fuga encontra-se indicado no anexo F da norma CEI 60439-1.

#### 9.12 Verificação do funcionamento mecânico do armário

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60439-1, secção 8.2.6.

Cada ciclo consiste em introduzir, e depois retirar, o elemento de substituição da respectiva base.

O elemento de substituição de ensaio deve obedecer às seguintes condições:

- a) a sua corrente estipulada, bem como o seu tamanho, correspondem, respectivamente, à corrente estipulada e tamanho, do respectivo tribloco;
- b) as suas dimensões estão de acordo com o especificado na norma IEC 60269-2-1, figura 1(l).

Devem ser realizados 50 ciclos de manobra, distribuídos pelos triblocos do armário em ensaio.

Deve ser verificada a funcionalidade da porta, da fechadura e das trancas. Adicionalmente, deve ser verificada a funcionalidade da barreira isolante de acordo com o disposto na anterior secção 7.1.

O invólucro e a tampa frontal do maciço devem poder ser removidos e reinstalados.

O ensaio é considerado conforme se as condições de funcionamento do armário não são comprometidas e o esforço necessário ao seu funcionamento é praticamente idêntico ao verificado antes do ensaio.

### **9.13 Resistência ao calor anormal e ao fogo**

Os ensaios devem ser realizados de acordo com a secção 8.2.10 da norma IEC 60439-5.

Devem ser realizados os seguintes ensaios:

#### **9.13.1 Verificação da resistência ao calor anormal**

O ensaio deverá ser realizado de acordo com a secção 8.2.10.1 da referida norma.

#### **9.13.2 Verificação do comportamento ao fogo**

O ensaio deverá ser realizado de acordo com a secção 8.2.10.2 da referida norma.

#### **9.13.3 Ensaio ao calor seco**

O ensaio deverá ser realizado de acordo com a secção 8.2.10.3 da referida norma.

### **9.14 Verificação da resistência à corrosão e ao envelhecimento climático**

Os ensaios devem ser realizados de acordo com a secção 8.2.11 da norma CEI 60439-5.

### **9.15 Absorção de água**

Este ensaio é realizado sobre as partes isolantes, de acordo com a norma EN ISO 62, considerando os seguintes condicionalismos:

- a) deve ser considerado o método 1;
- b) as pesagens não devem conduzir a valores superiores a 1%;
- c) o armário só estará conforme se nenhum dos valores obtidos ultrapassar o valor mencionado.

### **9.16 Resistividade volúmica e superficial**

Este ensaio é realizado sobre as partes isolantes, de acordo com a IEC 60093, considerando os seguintes condicionalismos:

- a) os provetes são sujeitos a um pré-condicionamento igual ao do ensaio de absorção de água e as medições devem ser realizadas dentro dos 5 minutos seguintes;
- b) as medições devem ser feitas depois de passados 2 minutos da aplicação da tensão de 1000 V;
- c) para o caso da resistência transversal devem ser feitas medições nos dois sentidos (opostos);
- d) para o caso da resistência superficial devem ser feitas medições em 4 sentidos (em cruz);
- e) para cada um dos casos (transversal e superficial), nenhum valor medido deverá ser inferior a 10% da média geométrica dos valores medidos;
- f) os valores mínimos a considerar são:
  - f1) resistividade transversal:  $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ ;
  - f2) resistividade superficial:  $10^{12} \Omega$ .



### 9.17 Verificação do comportamento do invólucro à radiação ultravioleta (UV)

Este ensaio aplica-se aos invólucros construídos de poliéster reforçado a fibra de vidro.

O ensaio consiste em submeter provetes retirados de amostras do invólucro, nomeadamente, do tecto e da porta, a ciclos combinados de solicitações climáticas (radiação ultravioleta duma fonte luminosa, humidade, aspersão de água e calor). O ensaio é levado a cabo numa câmara climática convenientemente equipada para o que se pretende.

Cada ciclo de ensaio, com uma duração total de 24 h, consiste em:

- a) 20 h de radiação UV (com uma potência luminosa de  $2,2 \text{ mW/cm}^2$ ) + 4 h sem radiação;
- b) temperatura na câmara climática de +55 °C;
- c) aspersões de água de resistividade superior a  $1000 \Omega\text{m}$ , durante 18 min e com 102 min de intervalo;
- d) humidade de 65%, excepto nos períodos de aspersões de água.

Na aplicação da radiação ultravioleta deve ser adoptado o método A da norma ISO 4892-2.

Para a realização do ensaio é necessário dispor, para cada uma das partes do invólucro atrás referidas (tecto e porta do invólucro), de 2 lotes de 3 provetes cada um. Os provetes terão dimensões nominais correspondentes a  $100 \times 15 \times 4 \text{ mm}^3$  (comprimento, largura e espessura, respectivamente), como uma tolerância de  $\pm 0,5 \text{ mm}$ .

Ao fim de 61 ciclos, um lote de cada uma das partes em ensaio é retirado da câmara climática. Não deve registar-se, por observação com vista magnificada de 10x, o aparecimento de fibras de vidro à superfície das amostras.

Ao fim de 100 ciclos, retiram-se os restantes provetes da câmara. O grau de corrosão (relação, em percentagem, entre a superfície abrangida pelas fibras de vidro expostas e a superfície total do provete) verificado à superfície dos provetes não deve ser superior a 20%.

### 9.18 Verificação da concepção do armário quanto à ventilação natural

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 3.2 da norma DIN 47609, considerando que o armário deve estar equipado como para fornecimento.

## 10 ENSAIOS DE SÉRIE

Os ensaios devem ser realizados com os equipamentos na sua posição normal de serviço a uma temperatura ambiente compreendida entre 15 °C e 30 °C, se outra disposição não for indicada.

Os ensaios que se seguem são efectuados sobre cada novo armário, após a sua montagem ou sobre cada unidade de transporte (conjunto de armários recém montados (novos) prontos para fornecimento).

Os ensaios seguintes podem ser realizados por qualquer ordem.

### 10.1 Inspeção do armário incluindo a verificação da cablagem e ensaio eléctrico operacional

Ensaio a realizar segundo a secção 8.3.1 da norma IEC 60439-1, com as seguintes condicionantes:

- a) as marcações devem estar de acordo com o especificado na secção 8 do presente documento;
- b) as distâncias de isolamento e linhas de fuga a considerar são as indicadas na anterior secção 9.11;
- c) o ensaio eléctrico operacional é de carácter obrigatório.



## 10.2 Ensaio dieléctrico

Ensaio a realizar de acordo com a alínea a) da secção 8.3.2.2 da norma IEC 60439-1, tendo em atenção as condições a seguir descritas.

Deve ser aplicada uma tensão à frequência industrial com 4 kV de valor eficaz durante um período não inferior a 1 minuto.

## 10.3 Verificação das medidas de protecção e da continuidade eléctrica dos circuitos de protecção

Ensaio a realizar de acordo com a secção 8.3.3 da norma IEC 60439-1.

## 10.4 Verificação da resistência de isolamento

Ensaio a realizar de acordo com a secção 8.3.4 da norma IEC 60439-1, com condicionalismos idênticos aos prescritos na secção 9.8.3 do presente documento.

## 10.5 Verificação dos revestimentos metálicos (galvanização por imersão a quente)

### 10.5.1 Generalidades

Qualquer outro revestimento utilizado que não conste do presente documento deve ter por referência uma norma.

A conversão da espessura, em  $\mu\text{m}$ , para massa de unidade e superfície, em  $\text{g}/\text{m}^2$ , e vice-versa, é dada pelas seguintes fórmulas:

- a)  $1 \mu\text{m} = 7,14 \text{ g}/\text{m}^2$ ;
- b)  $1 \text{ g}/\text{m}^2 = 0,14 \mu\text{m}$ .

### 10.5.2 Ensaios

- a) verificação da aderência do revestimento: norma NP 526;
- b) verificação da uniformidade do revestimento: norma NP 527.

Para aplicação da norma NP 527 considera-se que há conformidade, se ao fim de seis imersões os resultados forem satisfatórios.

- c) determinação gravimétrica da massa por unidade de superfície: ISO 1460.

Considera-se que há conformidade, se a espessura calculada a partir das medições feitas, for pelo menos igual à espessura assumida.

- d) Medição da espessura do revestimento, pelo método magnético: NP EN ISO 2178.

## ANEXO A

### NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

No presente documento são citadas as normas e documentos seguidamente discriminados.

Documento	Edição	Título
DIN 47609	1989	Plastic cable distribution cabinets for outdoor use. Requirements and tests
DMA-C33-850/N	2004	Conectores para cabos isolados de tensão estipulada inferior ou igual a 30 kV, para utilização em redes de distribuição subterrâneas. Características e ensaios
DMA-C63-201/N	2006	Fusíveis de baixa tensão. Características e ensaios
DMA-E84-006/N	2006	Cilindros de perfil europeu. Características e ensaios
EN ISO 62	1999	Plastics. Determination of water absorption
EN ISO 3506-3	1997	Mechanical properties of corrosion-resistant stainless-steel fasteners. Part 3: Set screws and similar fasteners not under tensile stress
EN 1173	1995	Copper and copper alloys – Material condition or temper designation
EN 1412	1995	Copper and copper alloys – European numbering system
EN 1655	1997 (Ed. 1)	Copper and copper alloys. Declarations of conformity
EN 13601	2002 (Ed. 1)	Copper and copper alloys. Copper rod, bar and wire for general electrical purposes
EN 50102	1995	Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)
EN 50298	1998	Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies. General requirements
EN 50368	2003	Cable cleats for electrical installations
IEC 60068-2-32	1975	Environmental testing. Part 2: Tests. Test Ed: Free fall (Procedure 1) <i>Nota: esta norma possui uma modificação A2:1990</i>
IEC 60085	2004	Electrical insulation – Thermal classification
IEC 60093	1980	Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials
IEC 60216-5	2003	Electrical insulating materials - Thermal endurance properties - Part 5: Determination of relative thermal endurance index (RTE) of an insulating material
IEC 60216-6	2003	Electrical insulating materials - Thermal endurance properties - Part 6: Determination of thermal endurance indices (TI and RTE) of an insulating material using the fixed time frame method

- Continua -

Documento	Edição	Título
IEC 60269-1	1998	Low-voltage fuses - Part 1: General requirements
IEC 60269-2-1	2000 Ed. 3.1	Low-voltage fuses - Part 2-1: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) - Sections I to VI: Examples of types of standardized fuses <i>Nota: esta norma possui uma modificação A2:2002</i>
IEC 60439-1	1999	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies
IEC 60439-5	1996	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 5: Particular requirements for assemblies intended to be installed outdoors in public places - Cable distribution cabinets (CDC) for power distribution in networks <i>Nota: esta norma possui uma modificação A1:1998</i>
IEC 60446	1999	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of conductors by colours or numerals
IEC 62208	2002	Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies - General requirements
ISO 1190-1	1982	Copper and copper alloys - Code of designation - Part 1: Designation of materials
ISO 1459	1973	Metallic coatings - Protection against corrosion by hot dip galvanizing - Guiding principles
ISO 1460	1992	Metallic coatings - Hot dip galvanized coatings on ferrous materials - Gravimetric determination of the mass per unit area
ISO 1461	1999	Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods
ISO 8601	1988	Data elements formats - Information interchange - Representation of dates and times
NP 526	1988	Produtos zincados. Verificação da aderência do revestimento
NP 527	1970	Produtos zincados. Verificação da uniformidade do revestimento
NP 608	1970	Sinalização de segurança. Símbolo de tensão eléctrica perigosa
NP 609	1970	Sinalização de segurança. Sinais de tensão eléctrica perigosa
NP EN 50160	2001	Características da tensão fornecida pelas redes de distribuição pública de energia eléctrica
NP EN 60529	1994	Graus de protecção assegurados pelos invólucros (Código IP) <i>Nota: esta norma possui uma modificação A2:2002</i>
NP EN ISO 2178	1998	Revestimentos metálicos não magnéticos sobre substratos magnéticos. Medição da espessura do revestimento. Método magnético

## ANEXO B

### DIMENSÕES DOS ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO

O armário de distribuição deve respeitar as dimensões indicadas no quadro B1 seguinte.

**Quadro B1**  
**Dimensões dos armários de distribuição**

Tipo de armário				X	Y	Z	W	T
Número de circuitos				5	6	7	6	6
Dimensões (mm)	Invólucro	a	máx	875	875	875	875	600
		b	máx	800	800	1125	600	400
			mín	760	760	1090	-	-
		c	máx	360	360	360	325	200
			mín	290	290	290	-	-
	Fixação	d±2		690	690	1020	495	1)
		e±2		160	160	160	160	1)
	Maciço	f	máx	940	940	940	940	-
		g	máx	800	800	1125	590	-
			mín	760	760	1090	-	-
		h	máx	360	360	360	320	-
			mín	290	290	290	-	-
		1) A definir pelo fabricante do armário						

**Nota:** as dimensões mínimas e máximas indicadas no quadro anterior são, respectivamente, dimensões interiores mínimas e dimensões exteriores máximas, referidas às figuras 1, 2 e 3 constantes do anexo E do presente documento.

## ANEXO C

### ESPECIFICAÇÃO DA BARRA DE TERRA DE PROTECÇÃO

#### C.1 Introdução

De acordo com o artigo 135º do RSRDEEBT, as massas devem ser ligadas ao neutro e este à terra, existindo apenas uma ligação à terra nos armários. No entanto, em algumas situações, os armários são inseridos em redes cujas condições de exploração não permitem satisfazer as disposições regulamentares actualmente em vigor, pelo que a ligação do neutro à terra e a ligação das massas à terra devem ser independentes, daí a necessidade de existência da barra de terra de protecção. De notar, no entanto, que esta situação é transitória e tende a acabar.

#### C.2 Condições de instalação

A barra de terra de protecção é instalada directamente no maciço (ver a figura 2 do anexo E seguinte) ou, quando o armário é encastrado ou anichado, na estrutura da parede.

#### C.3 Disposição e ligações

A barra de terra de protecção deve ter a disposição representada na anteriormente mencionada figura 2 e destina-se a ligar:

- a) o cabo de terra VV 1G35, proveniente do respectivo eléctrodo;
- b) as armaduras dos cabos, através de um condutor de cobre nu de secção não inferior a 16 mm<sup>2</sup>;
- c) o suporte de cabos, por meio de um condutor de cobre nu de secção não inferior a 16 mm<sup>2</sup>.

**Nota:** a ligação do suporte de cabos e do cabo de terra à barra de terra de protecção efectua-se no mesmo terminal.

#### C.4 Características dimensionais e disposições construtivas

A barra de terra de protecção deve ser de cobre nu e ter as características indicadas na alínea a) do 2º parágrafo da secção 7.4 deste documento.

A barra de terra de protecção deve ser dotada de porcas cravadas numa das suas faces, em número e tamanho de acordo com o especificado no quadro C1 seguinte.

As dimensões da secção da barra de terra de protecção são como indicado no quadro C1 seguinte.

**Quadro C1**  
**Número e tamanho das porcas cravadas e dimensões da secção da barra de terra de protecção**

Tipo de armário	Porcas cravadas		Secção nominal da barra de terra de protecção (mm <sup>2</sup> )
	Número	Tamanho	
X	6	M8	30x5
Y	7		
Z	8		
W	7		
T	7		

#### C.5 Marcação

A barra de terra de protecção deve ser identificada com a marcação PE. A barra de neutro, quando existe barra de terra de protecção, deve ter a marcação N.

## ANEXO D

### CARACTERÍSTICAS DA PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DOS ARMÁRIOS

#### D.1 Material e protecção anticorrosiva

Alumínio anodizado com 15 µm de espessura média (ver norma NP 1482, secção 5.2).

#### D.2 Dimensões da placa

Altura: 37 ± 1 mm.

Largura: 74 ± 1 mm.

Espessura mínima: 1 mm.

#### D.3 Disposição dos elementos de identificação

A disposição dos elementos de identificação deve obedecer ao indicado na figura seguinte.



#### D.4 Características dos elementos que compõem o conteúdo da placa

##### D.4.1 Logótipo

Dimensões aproximadas: 13 x 26 mm

Cores:

Cor	Código RAL
Vermelho	2002
Preto	9017

##### D.4.2 Delimitação dos caracteres numéricos e travessão

Cor: preto cheio.

Espessura: a suficiente à perfeita visibilidade a olho nu.

##### D.4.3 Texto

Tipo de letra:

- fonte: *century gothic*;
- estilo: normal;
- efeito: maiúscula;
- tamanho: 10;
- cor: preto.

**D.5 Codificação a usar na identificação do armário**

A identificação do armário deve feita da seguinte forma:

- 4 caracteres numéricos, respeitando a codificação SIT e pela seguinte ordem: 2 caracteres relativos à identificação do distrito, seguidos de 2 caracteres referentes à identificação do concelho;
- 4 ou 5 caracteres numéricos relativos ao número de identificação sequencial do armário (quando o número de identificação do armário for composto por apenas 4 caracteres, o primeiro espaço de preenchimento deve ser deixado por preencher).

**D.6 Marcação da identificação**

A marcação da identificação do armário deve ser feita por gravação ou processo similar adequado, devendo, após a sua conclusão, ser perfeitamente legível a olho nu.

**D.7 Aposição da placa**

A placa deverá ser fixada por colagem adequada e eficiente, em local bem visível no exterior do invólucro.

**D.8 Conservação**

A placa de identificação, após instalada, deverá permanecer em bom estado de conservação, nomeadamente, deverá estar isenta de sujidades e com todo o seu conteúdo perfeitamente legível. Se se verificar que a degradação da placa afecta de forma permanente a legibilidade do seu conteúdo, a mesma deve ser substituída.

ANEXO E  
FIGURAS

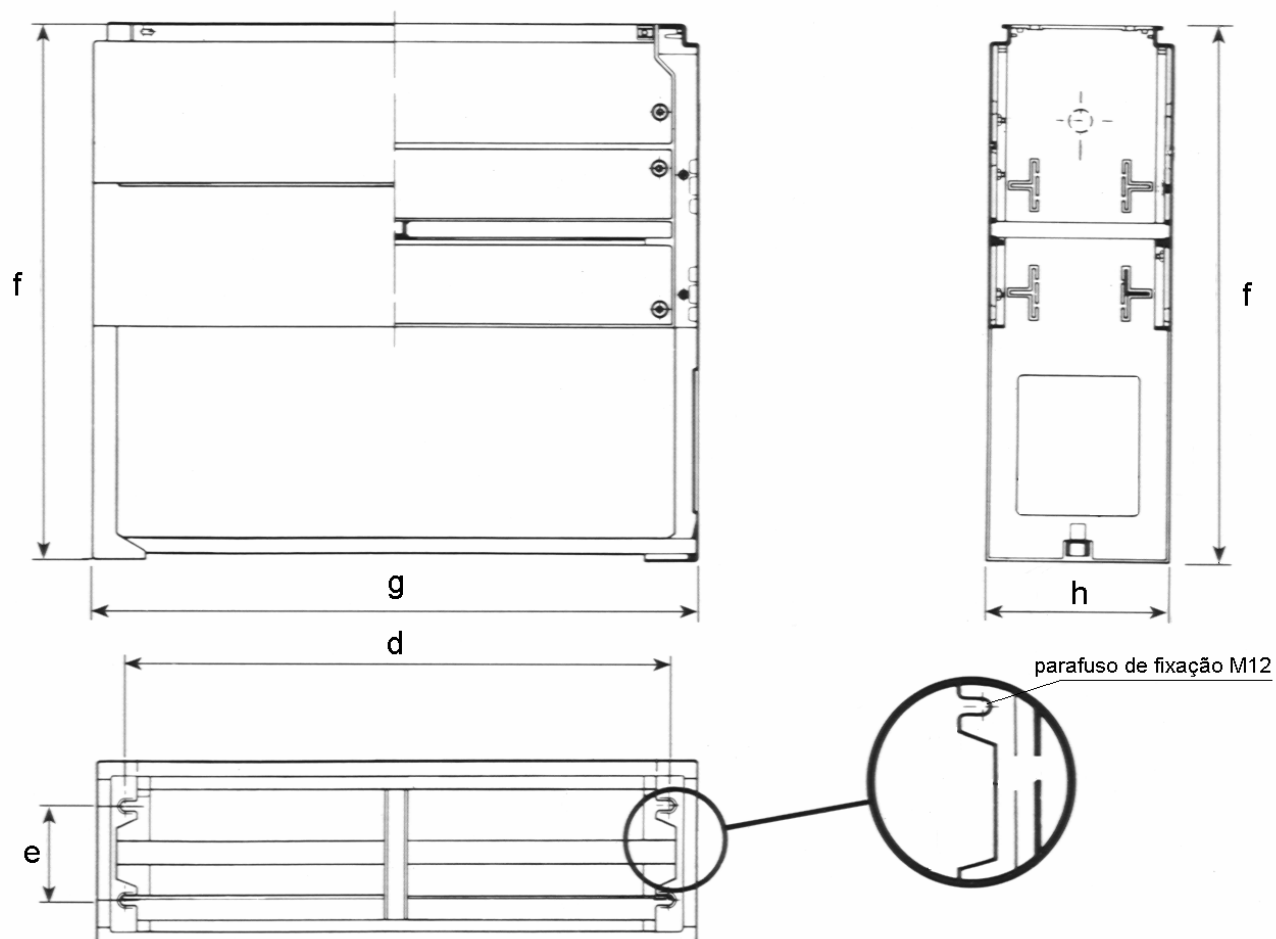


Figura 1 – Armários de distribuição – Maciços de fundação



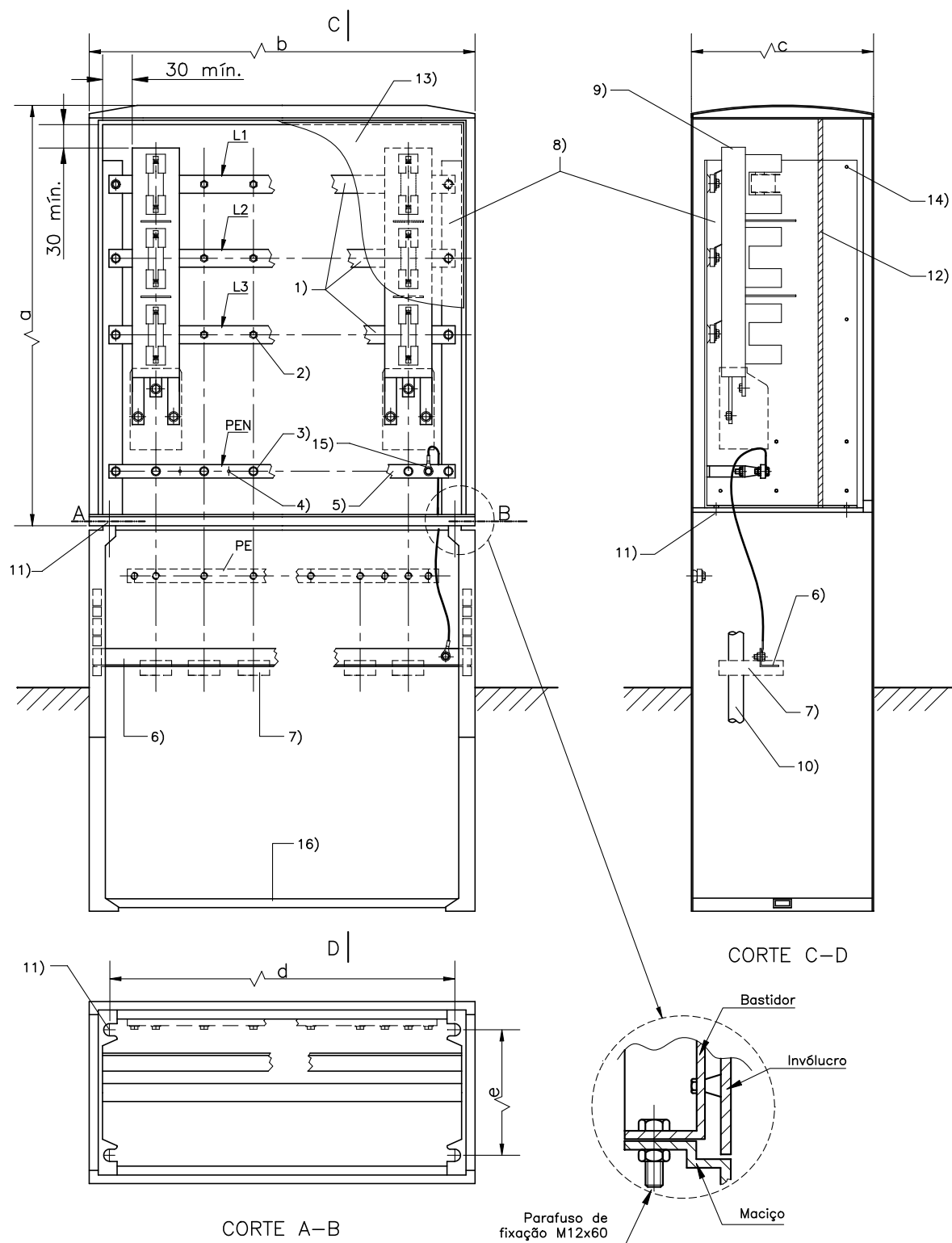


Figura 2 – Armários W, X, Y e Z – Disposição do equipamento e atravancamentos

- Continua -

---

- Continuação do anexo F -

### Notas da figura 2

- 1) Barras de fase de cobre nu electrolítico, fixadas ao bastidor.
- 2) Porca cravada na face posterior da barra de fase, para fixação e ligação do tribloco.
- 3) Porca cravada na face posterior da barra de neutro, com parafuso e anilha de mola, para ligação dos terminais dos condutores neutros de entrada.
- 4) Furação adequada ao parafuso M6, para fixação dos isoladores destinados à distribuição do sinal de telecomando da rede de iluminação pública.
- 5) Barra de neutro de cobre nu electrolítico, fixada ao bastidor.
- 6) Suporte de cabos, representado por um perfil em L, para fixação das abraçadeiras.
- 7) Abraçadeira para suporte mecânico dos cabos de entrada.
- 8) Bastidor de material isolante, destinado à fixação e suporte do equipamento eléctrico, e que se fixa ao maciço.
- 9) Tribloco protegido contra os contactos directos com partes em tensão, incluindo contactos e terminais (de ligação aos condutores exteriores), respeitando o grau de protecção definido, IP1X.
- 10) Cabo de entrada, representado em corte.
- 11) Ponto de fixação do bastidor ao maciço de fundação.
- 12) Barreira transparente, de material isolante, destinada a assegurar a protecção de pessoas contra contactos directos com peças sob tensão, após abertura ou remoção da porta do armário.
- 13) Porta do armário de distribuição (representada em corte).
- 14) Exemplo de um dos pontos de fixação, representativos da fixação do invólucro ao bastidor.
- 15) Terminal para ligação do suporte de cabos e do circuito de terra, este último proveniente do respectivo eléctrodo.
- 16) Barra destinada a assegurar a estabilidade do maciço de fundação.

- Continua -

- Continuação do anexo F -

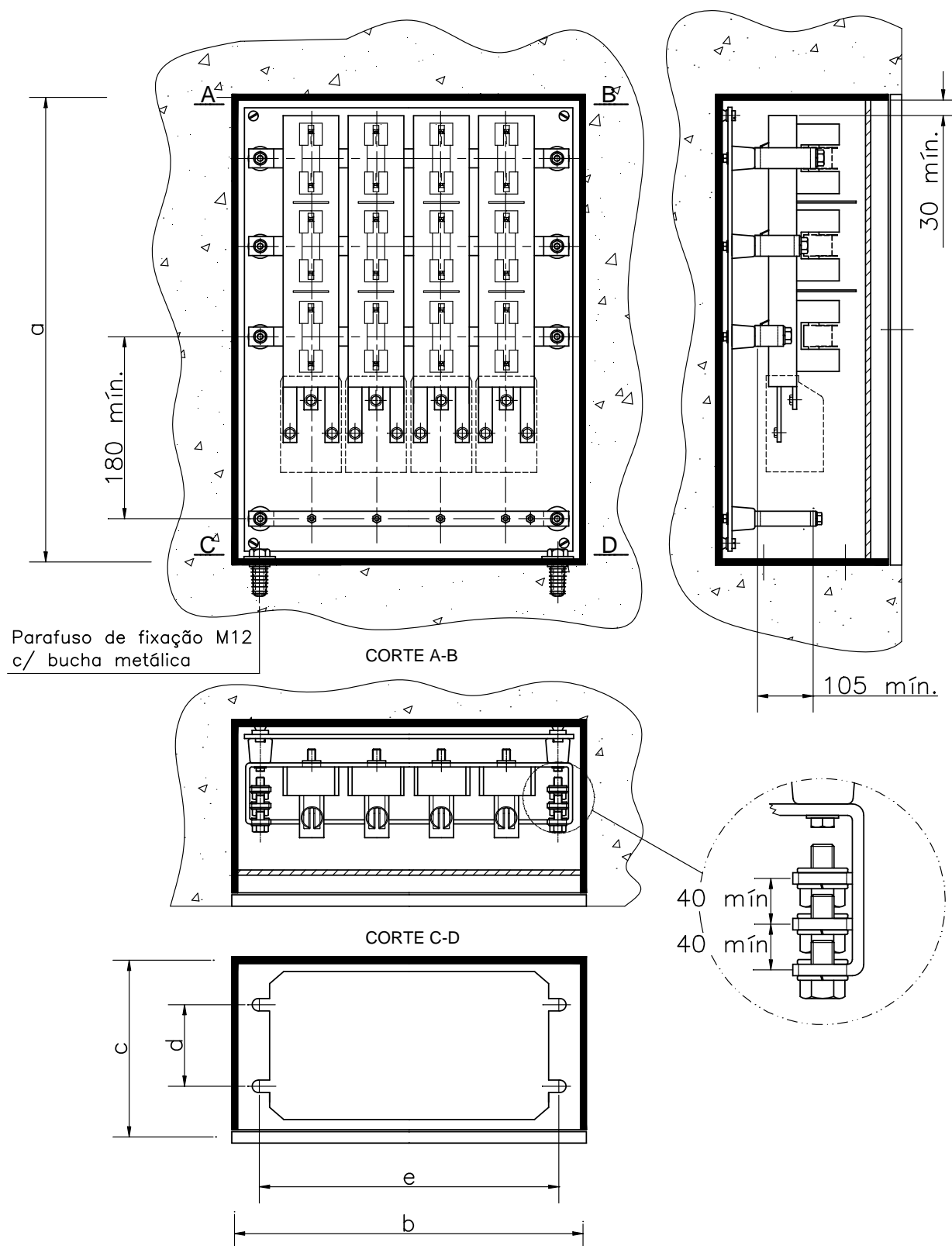
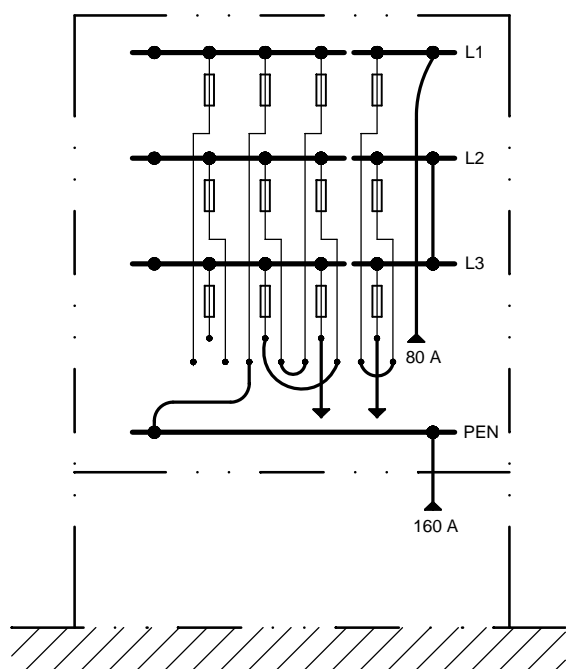


Figura 3 – Armário T – Disposição do equipamento e atravancamentos

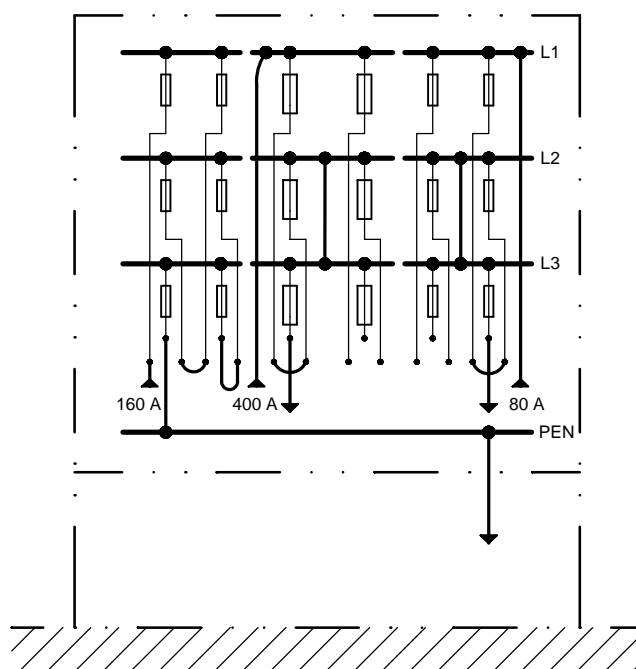
- Continua -

- Continuação do anexo F -

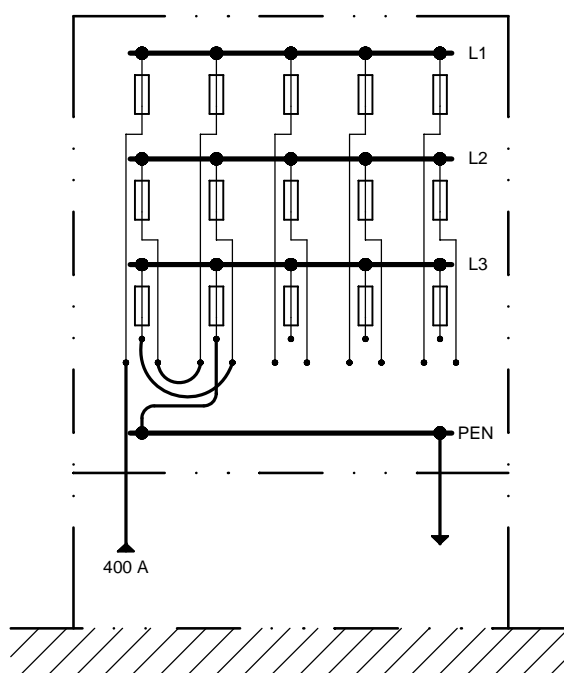
Armário T



Armários W e Y



Armário X



Armário Z

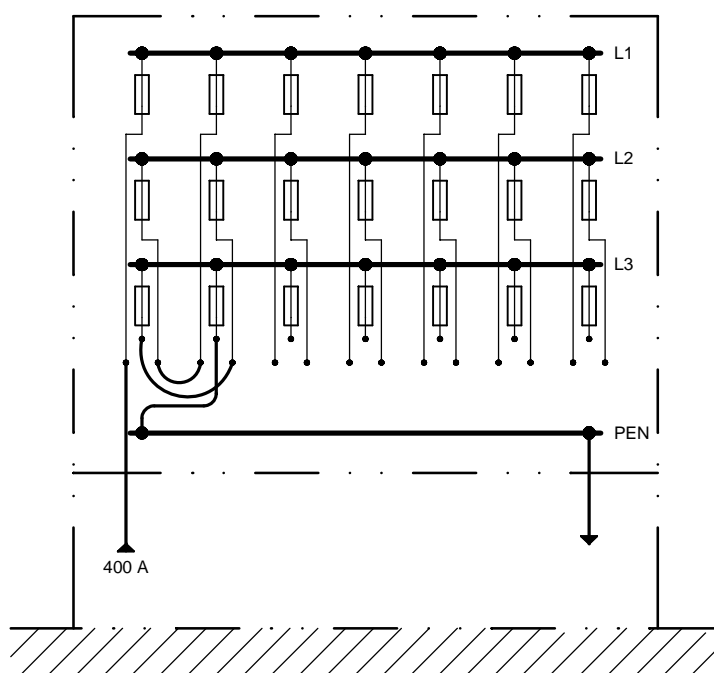


Figura 4 – Ensaio de aquecimento – Esquemas de ensaio