

OUTRAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Armários para acondicionamento de DTC em PT aéreos do tipo AS

Características e ensaios

Elaboração: DTI

Homologação: conforme despacho do CA de 2012-11-26

Edição: 1ª

Emissão: EDP Distribuição – Energia, S.A.

DTI – Direção de Tecnologia e Inovação

R. Camilo Castelo Branco, 43 • 1050-044 LISBOA • Tel.: 210021500 • Fax: 210021444

E-mail: dti@edp.pt

ÍNDICE

0	INTRODUÇÃO	4
1	OBJETIVO	4
2	CAMPO DE APLICAÇÃO	4
3	NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	4
3.1	Documentos EDP.....	4
3.2	Normas internacionais.....	4
3.3	Normas europeias.....	5
3.4	Normas ISO.....	5
3.5	Normas portuguesas.....	5
4	TERMOS E DEFINIÇÕES	6
5	ABREVIATURAS	6
6	CONDIÇÕES GERAIS	6
6.1	Condições de transporte e de armazenagem.....	6
6.2	Condições de funcionamento em serviço.....	6
6.2.1	Temperatura do ar ambiente.....	6
6.2.2	Condições atmosféricas.....	6
6.2.3	Altitude.....	7
6.2.4	Grau de poluição (micro-ambiente).....	7
6.2.5	Frequência nominal.....	7
6.2.6	Condições de instalação.....	7
7	CARACTERÍSTICAS	7
7.1	Características gerais.....	7
7.1.1	Conceção e construção.....	7
7.1.2	Níveis de isolamento.....	7
7.2	Constituição dos armários.....	7
8	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES	8
8.1	Invólucro.....	8
8.2	Bastidor.....	9
8.2.1	Placa de montagem.....	9
8.2.2	Calhas.....	9
8.3	Bucins métricos.....	10
8.4	Régua de terminais.....	10
8.5	Tomada de corrente.....	10
8.6	Blocos de terminais de passagem.....	10
8.7	Pernos, parafusos, porcas e anilhas.....	10
9	ESQUEMA ELÉTRICO DO ARMÁRIO	11
9	FIXAÇÃO DO ARMÁRIO AO APOIO DE BETÃO	11

11	MARCAÇÃO.....	11
11.1	Invólucro.....	11
12	DISPOSIÇÃO DO EQUIPAMENTO	12
13	EMBALAGEM	12
14	ENSAIOS DE TIPO	12
14.1	Ensaio individuais.....	12
14.1.1	Invólucro.....	12
14.1.2	Bucins.....	13
14.1.3	Régua de terminais.....	13
14.1.4	Tomada de corrente.....	13
14.1.5	Blocos de terminais de passagem.....	13
14.2	Ensaio de conjunto.....	13
14.2.1	Condições gerais de ensaio.....	13
14.2.2	Queda livre.....	13
14.2.3	Verificação da indelebilidade das marcações.....	14
14.2.4	Verificação dos níveis de isolamento.....	14
14.2.5	Objeto.....	14
15	ENSAIOS DE SÉRIE	15
15.1	Inspeção do armário incluindo a verificação da cablagem e o ensaio elétrico operacional.....	15
15.2	Verificação da resistência de isolamento.....	15
15.3	Verificação dos revestimentos (metálicos) anticorrosivos.....	15
15.3.1	Generalidades.....	15
15.3.2	Ensaio.....	16
	ANEXO A – DIMENSÕES DO ARMÁRIO	17
	ANEXO B – CARACTERÍSTICAS DOS BUCINS SEGUNDO A NORMA EN 50262	18
	ANEXO C – DIÂMETROS	19
	ANEXO D – CARACTERÍSTICAS DOS BLOCOS DE TERMINAIS DE PASSAGEM.....	20
	ANEXO E – ENSAIOS DO INVÓLUCRO	21
	ANEXO F – FIGURAS.....	23

0 INTRODUÇÃO

O presente documento foi elaborado com vista a uma uniformização das características de armários, para utilizar no acondicionamento de DTC em postos de transformação aéreos do tipo AS.

Na elaboração do presente documento foram tidas em conta quer as soluções disponíveis no mercado corrente, quer as disposições aplicáveis de documentos normativos, quer informações colhidas, relativas ao projeto Inovgrid.

1 OBJETIVO

O presente documento destina-se a estabelecer as características gerais de armários e dos seus elementos constituintes para o acondicionamento de DTC em postos de transformação aéreos do tipo AS, bem como os ensaios a que os mesmos deverão ser submetidos de modo a serem comprovadas essas características.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Os armários destinam-se ao acondicionamento de DTC a instalar em postos de transformação aéreos do tipo AS.

3 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos normativos seguintes contêm prescrições que, através de referência neste texto, constituem disposições válidas para o presente documento. Estas referências normativas são citadas nos locais adequados no texto e as publicações são listadas abaixo.

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

3.1 Documentos EDP

DMA-C17-511/N	2011	Outras instalações elétricas. Equipas de contagem. Régua de terminais. Características e ensaios
DMA-C67-212/N	2001	Apoios para linhas aéreas. Postes de betão para PT aéreos. Características e ensaios
DMA-E84-006/N	2006	Quinquilharias, ferragens, produtos de serralharia e acessórios diversos. Cilindros de perfil europeu. Características e ensaios

3.2 Normas internacionais

IEC 62208	2011	Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies –General requirements
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 60093	1980	Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials
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 60884-1	2002	Plugs and socket-outlets for household and similar purpose-Part 1 :General requirements

IEC 60947-1	2001	Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules Ed 3.1
IEC 60947-7-1	2001	Low-voltage switchgear and controlgear. Part 7: Ancillary equipment. Section 1 : Terminal blocks for copper conductors

3.3 Normas europeias

EN ISO 62	1999	Plastics. Determination of water absorption
EN 50102	1995	Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)
EN 50262	1998	Metric cable glands for electrical installations
EN 50298	1998	Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies. General requirements
EN 60715	2001	Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear – Standardized mounting rails for mechanical support of electrical devices in switchgear and controlgear installations
EN ISO 3506-3	1997	Mechanical properties of corrosion-resistant stainless-steel fasteners. Part 3: Set screws and similar fasteners not under tensile stress

3.4 Normas ISO

ISO 8601	1988	Data elements formats - Information interchange - Representation of dates and times
ISO 1460	1992	Hot dip galvanized coating on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods
ISO 1461	1999	Metallic coating – Hot dip galvanized coatings on ferrous materials – Gravimetric determination of the mass per unite area

3.5 Normas portuguesas

NP EN 60529	1994	Graus de protecção assegurados pelos invólucros (Código IP) Nota: esta norma possui uma modificação A2:2002
NP EN 50160	2001	Características da tensão fornecida pelas redes de distribuição pública de energia elétrica
NP 525	1988	Produtos zincados. Determinação da massa por unidade de superfície e da espessura média do revestimento
NP 526	1988	Produtos zincados. Verificação da aderência do revestimento
NP 527	1988	Produtos zincados. Determinação da uniformidade do revestimento
NP EN ISO 2178	1988	Revestimentos metálicos não magnéticos sobre substratos magnéticos. Medição da espessura do revestimento. Método magnético

4 TERMOS E DEFINIÇÕES

Para os efeitos do presente documento, são aplicáveis as definições constantes das normas supracitadas, acrescidas das definições dos seguintes termos.

4.1

ensaios de tipo

são ensaios realizados sobre o 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 conceção ou no processo de fabrico, que possam alterar as características de *performance* do armário.

4.2

ensaios de série (também chamados de ensaios de rotina)

ensaios previstos para serem efetuados 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 Eletrotécnica Internacional
ISSO	Organização Internacional de Normalização
NP	Norma Portuguesa

6 CONDIÇÕES GERAIS

6.1 Condições de transporte e de armazenagem

Durante o período de transporte e de armazenagem, os armários podem ser sujeitos 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 armários, quando sujeitos a estas temperaturas extremas, não devem sofrer nenhum dano irreversível e devem poder em seguida funcionar nas condições previstas na secção 6.2 do presente documento.

6.2 Condições de funcionamento em serviço

Os armários são previstos para funcionarem 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 Condições atmosféricas

Os armários devem poder ser instalados à intempérie em condições de ar considerado poluído e o grau de humidade relativa pode atingir temporariamente os 100 % à temperatura máxima de +25 °C.

6.2.3 Altitude

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

6.2.4 Grau de poluição (micro-ambiente)

Os armários são previstos 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 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 nas secções 2.1 e 3.1 da norma NP EN 50160 para o caso de redes com ligação síncrona a redes interligadas.

6.2.6 Condições de instalação

Os armários serão instalados num plano vertical no exterior, fixos a um poste de acordo com o especificado na secção 10 do presente documento.

7 CARACTERÍSTICAS

7.1 Características gerais

Os armários são dimensionados e concebidos de modo a satisfazer as características a seguir indicadas:

7.1.1 Conceção e construção

Os armários devem ser concebidos e construídos por forma a não sofrerem deformações apreciáveis provocadas pelo seu transporte ou pelas condições meteorológicas, mecânicas e elétricas a que podem estar sujeitos nas condições normais de utilização, em particular os esforços normais de exploração.

Os armários devem resistir á agressividade ambiente (corrosão salina e industrial) ser auto-extinguíveis e suficientemente estáveis para exposições prolongadas às condições meteorológicas habituais.

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

Os armários no seu conjunto (invólucro e equipamentos) devem pertencer à classe II de isolamento, de acordo com o especificado na secção 7.4.3.2.2 da norma IEC 60439-1.

7.1.2 Níveis de isolamento

Os níveis de isolamento de todos os circuitos do armário são de:

- 10 kV de valor eficaz, de uma onda alternada à frequência industrial, durante 1 minuto em relação à massa;
- 20 kV de valor de pico, de uma onda de choque 1,2/50 μ s, em relação à massa.

Nota: os níveis de isolamento supracitados são referidos às condições de ensaio indicadas na secção 14.2.4 do presente documento.

7.2 Constituição dos armários

Os armários são constituídos por:

a) Invólucro

O invólucro destina-se a assegurar a proteção do equipamento instalado no seu interior, bem como a proteção de pessoas contra contactos com peças sob tensão, sendo fixado a um poste, de acordo com o especificado na secção 10 do presente documento.

O invólucro será dotado de um bastidor, destinado a servir de estrutura de suporte e de fixação do equipamento elétrico. O bastidor é fixado a face frontal posterior do invólucro, devendo satisfazer o especificado na secção 8.2 do presente documento.

O invólucro deve ser dotado de bucins, concebidos de modo a permitir a entrada dos cabos/tubos para o seu interior, assegurando a retenção e a selagem (estanquidade) dos mesmos no seu ponto de entrada.

As características e as disposições construtivas dos bucins estão indicadas na secção 8.3 do presente documento.

O invólucro será dotado de uma porta, concebida de modo a garantir a proteção especificada pelo invólucro, devendo a porta permitir o acesso ao interior do armário.

b) Régua de terminais

À régua de terminais destina-se a ligar os condutores provenientes dos transformadores de medida (circuito de corrente) e os condutores provenientes dos barramentos do quadro geral de baixa tensão (circuito de tensão).

A régua de terminais é indicada na figura 6 do anexo F do presente documento e deve obedecer ao especificado no DMA-C17-511/N.

c) Tomada de corrente

A tomada de corrente é prevista para a alimentação e ligação de equipamentos elétricos móveis, sendo concebida para ligação a sistemas de distribuição, de tensão nominal de 230 V (valor eficaz entre fase neutro – em sistema de 4 condutores).

A tomada de corrente é fixada diretamente no bastidor. As características e as disposições construtivas da tomada de corrente estão indicadas na secção 8.5 do presente documento.

d) Bloco de terminais de passagem

Os blocos de terminais de passagem destinam-se à alimentação de equipamentos elétricos. As características e as disposições construtivas do bloco de terminais de passagem estão indicadas na secção 8.6 do presente documento.

8 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

Os elementos constituintes dos armários devem obedecer ao disposto nas respetivas normas aplicáveis, tendo em atenção o estipulado nas seções seguintes.

8.1 Invólucro

O invólucro deve respeitar as dimensões interiores mínimas indicadas no anexo A, quadro A1, correspondentes à figura 1 do anexo F do presente documento, e possuir as características seguintes:

- a) ser construído de material isolante, satisfazendo os ensaios especificados na secção 14 do presente documento;
- b) deve ser estável aos raios ultravioletas (UV)¹⁾;
- c) deve ter, de preferência, cor cinzenta;
- d) deve ser não propagador de chama (auto-extinguível);
- e) deve ser dotado de uma fechadura escamoteável com trancas, que permitam fechar a porta em baixo, em cima e no centro. A fechadura deve permitir a aplicação de um cilindro²⁾ de perfil europeu com as características indicadas no DMA-E84-006/N;

1) No caso de invólucros construídos em poliéster reforçado a fibra de vidro, a deterioração do revestimento exterior (camada protetora) 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.

- 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) deve garantir os graus de proteção IP 44 e IK 10, mas ao mesmo tempo permitir uma ventilação natural adequada do equipamento elétrico, a fim de se evitarem possíveis condensações e aquecimentos exagerados do equipamento elétrico a instalar no seu interior. Para isso, deve ser dotado de dois acessórios de ventilação (natural), dispostos, cada um, em cada uma das faces laterais do invólucro (um deles, junto à aresta superior da face, e o outro, junto à aresta inferior da outra face), facilitando a livre circulação do ar;
- h) deve ser dotado, na face inferior, de aberturas circulares com diâmetros³⁾ adequados à fixação de buçins, cujas características se indicam na secção 8.3 do presente documento. Os eixos destas aberturas devem coincidir com cota “d” indicada no quadro A-1, correspondente á figura 1 do anexo F do presente documento;
- i) deve ser dotado, na face frontal posterior interior, de insertos metálicos roscados destinados à fixação do bastidor, cujas características se indicam na secção 8.2 do presente documento;
- j) deve ser dotado, na face posterior exterior, de insertos metálicos roscados, preferencialmente inseridos em fábrica, destinados à fixação do armário;
- k) deve obedecer no aplicável ao especificado na norma IEC 62208;
- l) deve ser dotado de uma bolsa rígida com as dimensões mínimas úteis de (200x100x5) mm para guardar documentos;
- m) ser fornecido com um envelope de 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 um comprimento de (400±5) mm.

8.2 Bastidor

O bastidor, destinado a incorporar o equipamento elétrico, deve ser independente do invólucro, devendo poder ser retirado pela sua frente e voltar a ser colocado, pela mesma via, com os equipamentos instalados.

O bastidor é constituído por:

8.2.1 Placa de montagem

A placa de montagem fixa-se diretamente à face frontal posterior do invólucro, através dos insertos metálicos roscados, nele existentes conforme é indicado na figura 2 do anexo F do presente documento.

A placa de montagem é de material isolante, devendo apresentar rigidez suficiente de modo a poder resistir às solicitações suscetíveis de se produzirem em regime normal de exploração.

A placa de montagem deve estar distanciada da face frontal posterior do invólucro de, pelo menos 15 mm.

Nota: recomenda-se que a espessura da placa de montagem não seja inferior a 4 mm.

8.2.2 Calhas

As calhas fixam-se diretamente à placa de montagem e destinam-se à fixação dos equipamentos, podendo ser metálicas ou de material isolante, admitindo-se como preferencial esta última solução.

As calhas metálicas são de aço com perfil TH 35-7.5, de acordo com o especificado na norma EN 60715 e devem ser protegidas contra a corrosão, de acordo com o especificado no anexo A da referida norma.

2) 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.

3) Os diâmetros das aberturas circulares deverão respeitar, consoante o tamanho do buçim, os valores indicados na tabela 1 da norma EN 50262.

As calhas de material isolante devem ser dimensionadas para poder resistir às solicitações susceptíveis de se produzirem em regime normal de exploração. As calhas de material isolante devem permitir a instalação do equipamento, tendo em atenção que este é previsto para ser montado sobre calhas com perfil TH 35-7.5.

Na figura 7 do anexo F do presente documento indica-se as dimensões e o perfil da calha TH 35-7.5, de acordo com a norma EN 60715.

8.3 Bucins métricos

Devem ser respeitados os seguintes requisitos:

- os bucins devem ser dispostos de acordo com o especificado na figura 5 do anexo F do presente documento, satisfazendo as respetivas cotas;
- os bucins devem ter diâmetros adequados ao tubo de proteção dos condutores e ao cabo de alimentação da antena conforme se indica na figura 5 do anexo F do presente documento. No anexo C, quadro C1 e C2 do presente documento, são indicados os diâmetros exterior do tubo e do cabo.
- os bucins devem ser dotados, cada um, de uma tampa roscada em material isolante, destinada à sua vedação, por forma a não comprometer os graus de proteção especificados para o invólucro;
- os bucins devem obedecer no aplicável, ao especificado na norma EN 50262, tendo em atenção as especificidades indicadas no anexo B do presente documento.

8.4 Régua de terminais

A régua de terminais é indicada na figura 6 do anexo F do presente documento.

A régua de terminais deve obedecer ao especificado no DMA-C17-511/N.

8.5 Tomada de corrente

A tomada de corrente deve possuir as seguintes características:

- obedecer, no aplicável, à norma IEC 60884-1, tendo em atenção as características a seguir indicadas:
- ser bipolar, do tipo 2P (2 polos, fase-neutro), de tensão estipulada 250 V e corrente estipulada de 10 A, sem contacto de terra (destinada a equipamentos de classe II de isolamento);
- ser dotada construtivamente de um invólucro em material isolante;
- garantir o grau de proteção IP 20;
- ser dotada de proteção acrescida contra choques elétricos (classificada segundo a seção 7.2.1, alínea b) da norma IEC 60884-1);
- ser dotada construtivamente de terminais do tipo roscado;
- ser preparada para montagem numa calha com perfil TH 35-7,5.

8.6 Blocos de terminais de passagem

Os blocos de terminais de passagem devem ser unipolares e serão fornecidos em número de dois (um deles, destinado a ligar o condutor de fase, e o outro para ligação do condutor de neutro) com dois fixadores terminais, para montagem numa calha com perfil TH 35-7,5.

Os blocos de terminais devem estar em conformidade com a norma IEC 60947-7-1, e devem obedecer às características indicadas no anexo D do presente documento.

Nota: os binários de aperto a considerar, mediante o diâmetro nominal do parafuso, são indicados nas tabelas 4 e C.1 da norma IEC 60947, partes 1 e 7, respetivamente.

8.7 Pernos, parafusos, porcas e anilhas

Com exceção dos insertos metálicos existentes no interior do invólucro, todos os pernos, parafusos, porcas e anilhas que fazem parte do armário devem ser de aço e protegidos contra a corrosão por eletrozincagem com uma espessura mínima de 40 µm.

Nota: admite-se a utilização de outro tipo de revestimento de superfície desde que o mesmo garanta uma resistência à corrosão equivalente à especificada, seja compatível com a natureza do respetivo substrato e não seja agressivo para o meio-ambiente.

9 ESQUEMA ELÉTRICO DO ARMÁRIO

O esquema elétrico do armário é indicado na figura 4 do anexo F do presente documento.

10 FIXAÇÃO DO ARMÁRIO AO APOIO DE BETÃO

A fixação do armário deve ser concebida por meio de um sistema que não obrigue à abertura de furos para o seu interior.

Os armários quando instalados em postos de transformação aéreos, serão fixos a apoios, a uma altura útil do solo não inferiores a 1 m, devendo a sua fixação ter em conta os restantes equipamentos já existentes no local da instalação.

Sempre que possível a face inferior do armário deve ficar no mesmo plano horizontal que a face inferior do invólucro do quadro de baixa tensão.

As características do poste devem estar de acordo com o especificado no DMA-C67-212/N.

A ferragem utilizada para a fixação do armário deve ser em material ferroso e dimensionada para resistir às solicitações mecânicas susceptíveis de se produzirem nas condições normais de utilização. A proteção anticorrosiva da ferragem deve ser assegurada por meio da galvanização por imersão a quente, tendo valores de espessura do revestimento de zinco de acordo com o quadro 2 da norma ISO 1461.

Recomenda-se que o sistema de fixação previsto para o armário passe pela utilização de uma cinta metálica em aço, de forma a adequar-se às várias situações de montagem.

No desenho nº 008 do presente documento, indicam-se a título indicativo, algumas características dimensionais intrínsecas aos apoios de betão normalizados pela EDP Distribuição, bem como os comprimentos (mínimos e máximos) dos lados, maior e menor, da secção transversal dos apoios, a um metro de altura útil do solo. Note-se que as furações indicadas na figura 8 do anexo F do presente documento servem de suporte de fixação do quadro geral de baixa tensão (QGBT) e do comando do aparelho de manobra MT.

Nota 1: admite-se a utilização de outro tipo de revestimento de superfície desde que o mesmo garanta uma resistência à corrosão equivalente à especificada, seja compatível com a natureza do respetivo substrato e não seja agressivo para o meio-ambiente.

Nota 2: deve ser privilegiado, sempre que possível, quando da instalação do armário em postos de transformação aéreos, o lado do poste de exposição menos gravosa à radiação solar.

11 MARCAÇÃO

As marcações devem ser indeléveis, duráveis e facilmente legíveis.

A conformidade das marcações é verificada através do ensaio referido na seção 14.2.3 do presente documento e por inspeção.

11.1 Invólucro

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

- identificação do fabricante⁴⁾ e do fornecedor caso sejam diferentes;
- ano e semana de fabrico de acordo com a norma ISO 8601 (1989), em representação truncada na forma YYWww (por exemplo: 12W22, para a 20ª semana de 2012);

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

- c) 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;
- d) indicação do tipo de armário;
- e) DMA-C17-610/N

O invólucro deve ser identificado em local bem visível, no seu exterior, sobre a porta, com uma chapa com a inscrição “ARMÁRIO DTC”.

A fixação de chapas 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 proteção e os níveis de isolamento do armário.

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

12 DISPOSIÇÃO DO EQUIPAMENTO

A disposição dos equipamentos encontra-se indicada na figura 3 do anexo F do presente documento.

13 EMBALAGEM

O armário deve ser fornecido devidamente embalado e condicionado, satisfazendo o ensaio especificado na secção 14.2.2 do presente documento.

A embalagem deve ser dotada de um rótulo, em que conste o nome do fabricante ou a sua marca comercial, tipo de armário e a designação “ARMÁRIO DTC”.

14 ENSAIOS DE TIPO

Os ensaios indicados na presente secção são de tipo. Quaisquer outros ensaios deverão ser objeto de acordo com o fornecedor.

14.1 Ensaio individuais

Todos os elementos constituintes do quadro deverão possuir, sempre que possível, o respetivo certificado ou relatório de ensaios, no âmbito da normalização aplicável, como indicado nas secções seguintes. Caso contrário, deverão ser submetidos a ensaios de acordo com as respetivas normas aplicáveis.

14.1.1 Invólucro

As características do invólucro devem ser confirmadas, ou através da realização de ensaios, a efetuar em laboratórios qualificados para o efeito, sempre que com o prévio acordo da EDP Distribuição, ou através da apresentação de certificados ou relatórios de ensaios.

Caso esteja prevista a realização de ensaios, o fabricante deve informar atempadamente a EDP Distribuição do programa e das datas de realização dos mesmos, de forma a permitir o seu acompanhamento.

Os ensaios a realizar sobre o invólucro são indicados no quadro E1 do anexo E do presente documento.

Dispensa-se a realização dos ensaios indicados no quadro E1 do anexo E do presente documento na sua totalidade ou em parte, mediante o cumprimento das seguintes condições:

- o fabricante deve apresentar certificados ou relatórios de ensaios, referente ao invólucro proposto, de acordo com as normas indicadas no quadro E1 do anexo E do presente documento.
- as condições de severidade e de conformidade dos ensaios associados aos comprovativos de conformidade apresentados, não devem ser inferiores aos requisitos adicionais de ensaio, especificados no quadro E1 do anexo E presente documento.

14.1.2 Bucins

Deve ser evidenciada a conformidade dos bucins indicados na secção 8.3 do presente documento, com o especificado na norma EN 50262.

14.1.3 Régua de terminais

Deve ser evidenciada a conformidade da régua de terminais indicada na secção 8.4 do presente documento, com o especificado no DMA-C17-511/N.

14.1.4 Tomada de corrente

Deve ser evidenciada a conformidade da tomada de corrente indicada na secção 8.5 do presente documento com o especificado na norma IEC 60947-7-1.

14.1.5 Blocos terminais de passagem

Deve ser evidenciada a conformidade dos blocos terminais de passagem indicados na secção 8.6 do presente documento com o especificado na norma IEC 60884-1.

14.2 Ensaios de conjunto

Os ensaios que se seguem são ensaios de conjunto e são necessários quando as características dos equipamentos são afetadas, ou pela sua montagem, ou pelas condições ambientais em que irão funcionar, ou, quando um ou mais dos equipamentos constituintes do conjunto não foi submetido a ensaios e existem dúvidas sobre a sua influência no desempenho do mesmo.

Os ensaios de conjunto são igualmente aplicáveis quando existem características, só verificáveis através da sua realização, não sendo possível a extrapolação das mesmas a partir dos ensaios individuais.

Devem ser realizados os ensaios indicados nas secções 14.2.2, 14.2.3, 14.2.4 seguintes.

14.2.1 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 omissivo é válido o especificado nas normas aplicáveis a este documento.

Se outra disposição não for indicada, os ensaios devem ser feitos com o quadro na sua posição normal de serviço e devidamente equipado como para fornecimento.

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

Poderão ser exigidos outros ensaios, a acordar com o fabricante.

Os ensaios que se seguem são realizados sobre a mesma amostra, pela ordem indicada.

14.2.2 Queda livre

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

- deve ser utilizado o método 1;
- a altura de queda a considerar deve obedecer ao especificado na tabela 1, anexo B, da norma supracitada;
- um dos ensaios é realizado com o quadro suspenso por um dos cantos superiores, sendo no outro ensaio suspenso por um dos cantos inferiores;
- os ensaios devem ser realizados com os quadros embalados como em transporte normal.

14.2.3 Verificação da indelebilidade das marcações

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na secção da norma EN 50298.

As marcações por moldagem ou punção não devem ser submetidas 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 deverão 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/cm³.*

14.2.4 Verificação dos níveis de isolamento

Os ensaios seguintes destinam-se à verificação dos níveis de isolamento especificados na secção 7.1.2 do presente documento.

Os ensaios devem ser feitos com o armário na sua posição normal de serviço, equipado e eletrificado de acordo com o indicado na figura 4 do anexo F do presente documento.

Os ensaios devem ser realizados de acordo com a secção 8.2.2.2 da norma EN 60439-1.

A tensão de ensaio será aplicada entre a massa, representada por uma folha metálica envolvendo a superfície exterior do invólucro, e todos os circuitos de entrada do quadro, interligados entre si.

Devem ser realizados dois ensaios, um à frequência industrial e o outro à onda de choque.

Os valores das tensões de ensaio a aplicar são os indicados na secção 7.1.2 do presente documento.

No caso do ensaio à frequência industrial, o valor eficaz da onda alternada, no instante de aplicação, não deve ultrapassar 50 % do valor especificado, devendo, posteriormente, ser aumentado progressivamente até atingir o seu valor pleno, sendo mantido durante um minuto.

A onda de choque deve ser aplicada três vezes por cada polaridade, em intervalos de tempo não inferiores a 1 segundo.

Os resultados dos ensaios não são considerados conformes se ocorrer perfuração, contornamento, escorvamento, fissura ou qualquer outra deterioração visível.

14.2.5 Objeto

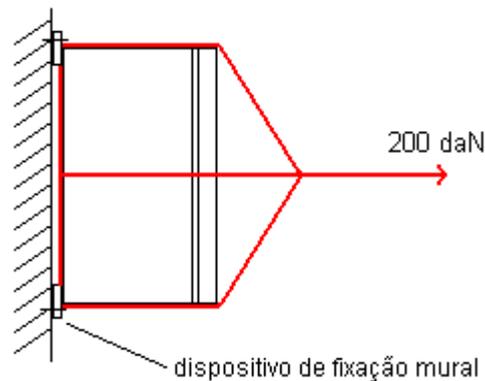
Este ensaio tem por objetivo determinar se o armário, quando na sua posição normal de serviço, fixado diretamente ao apoio, quando lhe aplicada uma força, sofre danos ou é extraído.

14.2.5.1 Descrição do ensaio

O quadro é montado no apoio com dispositivos de fixação mural, de acordo com as instruções do fabricante.

Deve ser aplicada uma força de 2000 N com direção perpendicular ao plano do apoio e sentido como se indica na figura abaixo, de modo a que haja uma distribuição uniforme do esforço exercido sobre os dispositivos de fixação.

A força deve ser aplicada durante 30 minutos. No instante de aplicação, o valor de força aplicado pode ser progressivamente aumentado até atingir o seu valor pleno. O tempo de aplicação é contabilizado a partir do instante em que a força aplicada atinge o valor especificado.



14.2.5.2 Resultados a obter

Os resultados do ensaio são considerados conformes, se após o ensaio, são verificadas as seguintes condições:

- o armário mantém-se fixado ao apoio;
- o armário não sofre nenhuma deterioração visível (deformações, fissuras, lascas, etc.);
- o segundo algarismo característico do grau de proteção IP especificado mantém-se;
- os dispositivos de fixação mantêm-se bem fixados ao armário;
- após a remoção dos dispositivos de fixação, os insertos (embutidos) de suporte destes mantêm-se bem fixados (verificado de acordo com a secção 8.5 da norma EN 50298).

15 ENSAIOS DE SÉRIE

Os ensaios devem ser feitos com os equipamentos na sua posição normal de serviço.

Os ensaios devem ser realizados a uma temperatura ambiente compreendida entre 15 °C e 30 °C.

O fabricante deve efetuar, ao longo da sua produção e em todos os armários, pelo menos os ensaios de série seguidamente discriminados.

15.1 Inspeção do armário incluindo a verificação da cablagem e o ensaio elétrico operacional

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

- as marcações devem estar de acordo com o especificado na secção 11 do presente documento;
- deve ser realizado um ensaio elétrico operacional a todos os circuitos do armário;
- devem ser verificadas, por meio de equipamentos apropriados, as dimensões e as cotas impostas.

15.2 Verificação da resistência de isolamento

Ensaio a realizar de acordo com a secção 8.3.4 da norma IEC 60439-1.

15.3 Verificação dos revestimentos (metálicos) anticorrosivos

15.3.1 Generalidades

Qualquer outro revestimento utilizado que não conste do presente documento deve ter por referência uma norma e ser objeto de acordo entre a EDP Distribuição e o fabricante.

A conversão da espessura, em μm , para massa de unidade e superfície, em g/m^2 , e vice-versa, é dada pelas seguintes fórmulas:

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

15.3.2 Ensaios

Devem ser realizados os seguintes ensaios:

- verificação da aderência do revestimento de acordo com o especificado na norma NP 526;
- verificação da uniformidade do revestimento de acordo com o especificado na norma NP 527. Para aplicação da norma NP 527 considera-se que há conformidade, se ao fim de seis imersões os resultados forem satisfatórios;
- determinação gravimétrica da massa por unidade de superfície de acordo com o especificado na norma ISO 1460 (galvanização por imersão a quente) ou na norma NP 525 (zincagem por eletrólise). Considera-se que há conformidade se a espessura calculada a partir das medições feitas, for pelo menos igual à espessura especificada;
- medição da espessura do revestimento, pelo método magnético de acordo com o especificado na norma NP EN ISO 2178.

ANEXO A
DIMENSÕES DO ARMÁRIO

Quadro A1
Dimensões do armário

Tipo de armário			
Dimensões (mm)	a	máx	-
		mín	540
	l	máx	-
		mín	340
	p	máx	-
		mín	160
	d	+5 -10 mm	45

Nota: as dimensões “a” (altura), “l” (largura) e “p” (profundidade) são dimensões interiores mínimas, sendo “d”(cota dos eixos de abertura para a colocação dos buçins) estando estas dimensões e cota referidas na figura 1.

ANEXO B

CARACTERÍSTICAS DOS BUCINS SEGUNDO A NORMA EN 50262

Os bucons devem possuir as características seguintes:

- **material**

São de material isolante (não metálicos).

- **propriedades mecânicas**

Devem poder ser classificados, pelo menos, na categoria 5 de impacto.

Nota: a classificação do bucon quanto à sua capacidade para limitar a deslocação do cabo quando este é sujeito a cargas dinâmicas ou a momentos, está em estudo.

- **propriedades elétricas**

Devem possuir características isolantes (classificados segundo a secção 6.3.2 da norma EN 50262).

- **resistência a influências externas**

Devem garantir o grau de proteção IP54.

Devem poder ser utilizados em ambientes com temperaturas compreendidas entre $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

ANEXO C
DIÂMETROS**Quadro C1**
Diâmetro exterior do tubo

Tipo de tubo	Diâmetro exterior (mm)
Metaplas	Ø29

Quadro C2
Diâmetro exterior do cabo da antena

Tipo de cabo	Diâmetro exterior (mm)
RG 174	Ø16

ANEXO D
CARACTERÍSTICAS DOS BLOCOS DE TERMINAIS DE PASSAGEM

Os blocos de terminais, incluindo as suas partes isolantes, devem respeitar as características indicadas no quadro D1 seguinte.

Quadro D1
Características dos blocos terminais de passagem

Características	Valores de referência	Norma aplicável
Tensão estipulada de isolamento (U_i)	400 V (1890 V – 5S, 50 Hz)	IEC 60947-7-1
Tensão estipulada suportável ao choque (U_{imp})	6 kV (categoria de sobretensões IV)	IEC 60947-7-1
Corrente suportável de curta duração	480 A – 1 s	IEC 60947-7-1
Seção estipulada	4 mm ² – 32 A (calibre de acessibilidade segundo tabela 7 da norma IEC 60947-1)	IEC 60947-7-1
Capacidade estipulada de ligação	1,5 – 4 mm ² ; 2 condutores de 2,5 mm ² simultaneamente conectáveis	IEC 60947-7-1
Resistividade transversal (partes isolantes)	1012 Ω x cm	IEC 60093
Resistividade superficial (partes isolantes)	1012 Ω	IEC 60093
Rigidez dielétrica (partes isolantes)	10 kV/ mm	EN 60243-1
Índice de resistência às correntes rastejantes (IRC) (partes isolantes)	600 V (grupo de material I)	IEC 60112 (método A)
Distância mínima de isolamento (no ar)	5,5 mm (caso A – campo elétrico não homogéneo)	IEC 60947-1 (tabela 13)
Linha de fuga mínima	5 mm (grau de poluição 3)	IEC 60947-1 (tabela 15)
Categoria de inflamabilidade (partes isolantes)	V0	IEC 60707

ANEXO E

ENSAIOS DO INVÓLUCRO

No quadro E1 seguinte indicam-se os ensaios a que o invólucro deve ser submetido, bem como a respetiva norma e secções aplicáveis, o número de amostras (invólucro 1, invólucro 2, etc.) a utilizar em cada um dos ensaios, a ordem dos ensaios e os requisitos adicionais de ensaio, quando necessários.

Quadro E1
Ensaio do invólucro

Designação do ensaio	A realizar de acordo com		Requisitos adicionais de ensaio	Ordem e sequência de ensaios por amostra					
	Norma	Secção		Amostra (invólucro) n.º					
				1	2	3	4	5 e/ou 6	
Verificação da indelebilidade das marcações	EN 50298	8.2	-	7					
Verificação da resistência a esforços estáticos aplicados sobre o invólucro	IEC 60439-5	8.2.9.1.1 alínea a)	- o grau de proteção a considerar é o especificado para o invólucro (IP 44)	5					
Verificação da resistência a esforços estáticos aplicados sobre o bastidor e a porta	EN 50298	8.3	- devem ser montadas, sobre o bastidor, massas uniformemente distribuídas, totalizando 80 kg - o bastidor em ensaio deve ter características mecânicas equivalentes ao proposto - no centro de gravidade da porta deve ser montada uma massa de 10 kg	1					
Verificação da resistência axial dos insertos metálicos embutidos em material sintético	EN 50298	8.5	-	2					
Verificação da resistência da porta aos esforços estáticos	IEC 60439-5	8.2.9.3	- o grau de proteção a considerar é o especificado para o invólucro (IP 44)	6					
Verificação da resistência a impactos mecânicos com objetos pontiagudos	IEC 60439-5	8.2.9.5	-						1
Verificação do código de proteção IK	EN 50298	8.6	- o espaço protegido a considerar (declarado pelo fabricante) deverá respeitar as dimensões mínimas indicadas na figura 2	3					
Verificação do código de proteção IP	EN 50298	8.7		4					

- Continua -

- Continuação do quadro E1-

Designação do ensaio	A realizar de acordo com		Requisitos adicionais de ensaio	Ordem e sequência de ensaios por amostra				
	Norma	Secção		Amostra (invólucro) n.º				
				1	2	3	4	5 e/ou 6
Verificação da estabilidade térmica	EN 50298	8.8.1	-		1			
Verificação da resistência ao calor	EN 50298	8.8.2	-		2			
Verificação da resistência ao calor anormal e ao fogo	EN 50298	8.8.3	-		3			
Verificação da resistência ao envelhecimento climático	EN 50298	8.11	-			1		
Verificação da resistência à corrosão	EN 50298	8.12	-				1	
Absorção de água	EN ISO 62	-	- o ensaio deve ser realizado sobre as partes isolantes - deve ser considerado o método 1 - as pesagens não deverão conduzir a valores superiores a 1 %	-os ensaios devem ser realizados sobre provetes retirados de qualquer uma das amostras em ensaio				
Resistividade volúmica e superficial	IEC 60093	-	- o ensaio deve ser realizado sobre as partes isolantes - os valores mínimos a considerar são: resistência volúmica: $10^{12}\Omega \times \text{cm}$ resistência superficial: $10^{12}\Omega$					
Índice de resistência às correntes rastejantes (IRC)	IEC 60112	-	- o ensaio deve ser realizado sobre as partes isolantes - deve ser considerado o método A - $\text{IRC} \geq 600 \text{ V}$					
Verificação do comportamento do invólucro às radiações ultravioletas (UV)								
<p>Deve ser apresentado um comprovativo da resistência do invólucro às radiações ultravioletas, referido a uma norma ou a uma especificação técnica (por exemplo, segundo a norma UL 746 §26 - "Exposição à Luz Ultravioleta")</p> <p>Deve ser indicado o tempo de vida expectável do invólucro quando sujeito às condições meteorológicas habituais (radiações UV), no caso de climas temperados, em aplicações no exterior</p>								

ANEXO F

FIGURAS

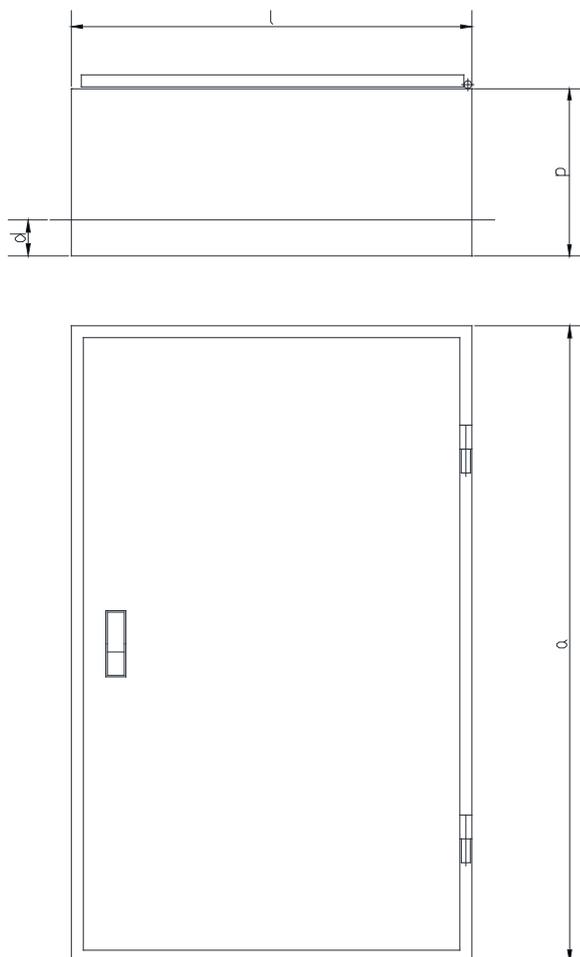


Figura1 - Dimensões

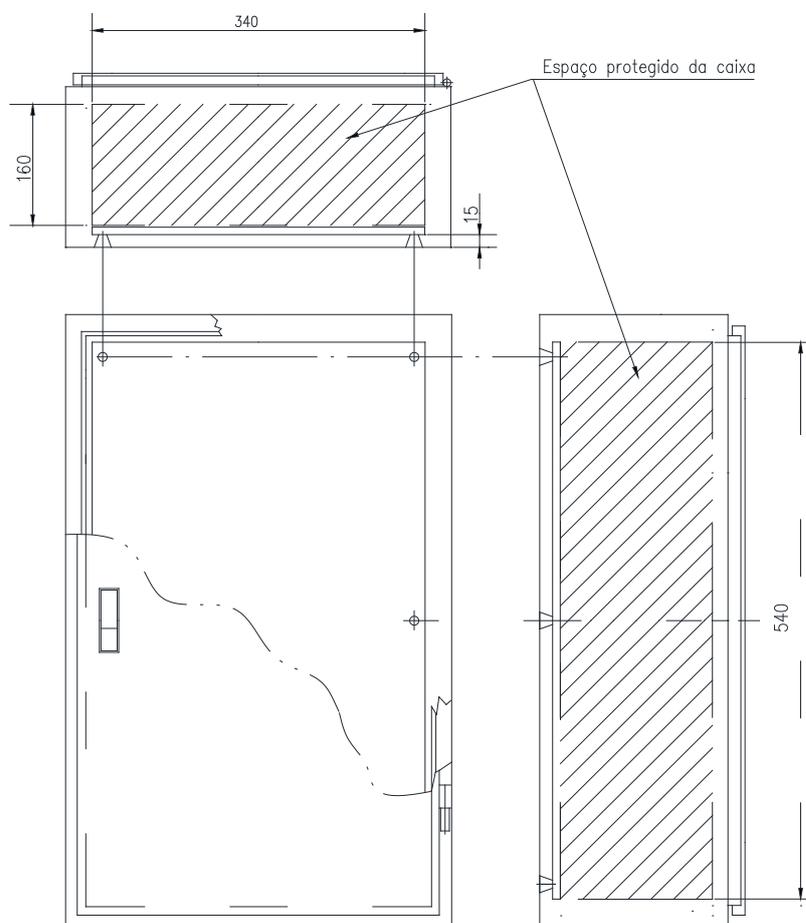


Figura 2 - Disposição da placa de montagem

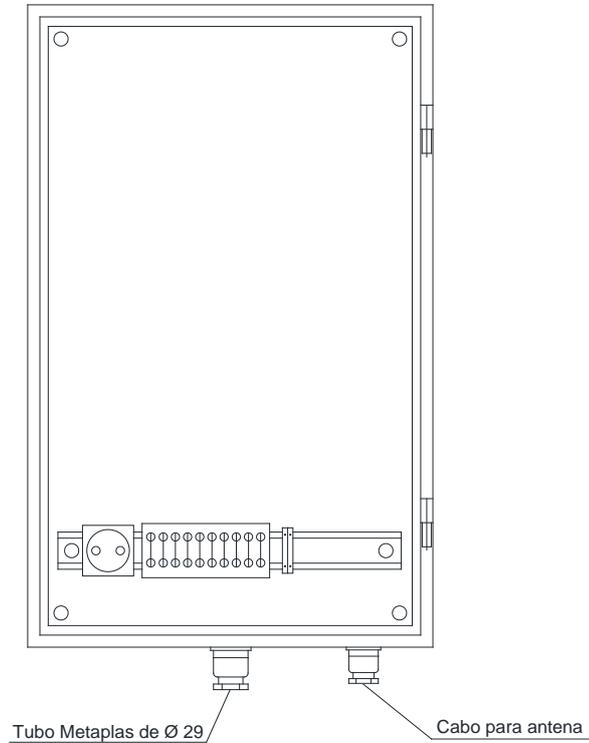


Figura 3 - Disposição do equipamento

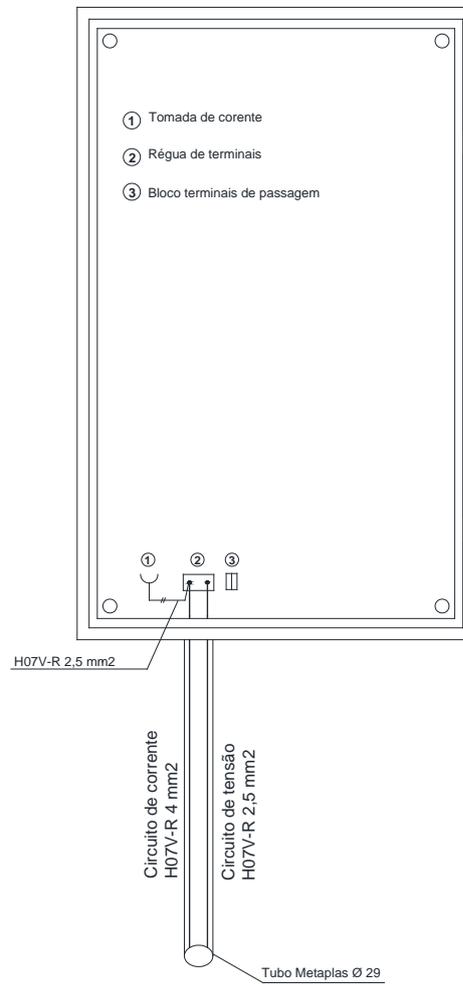


Figura 4 - Esquema elétrico

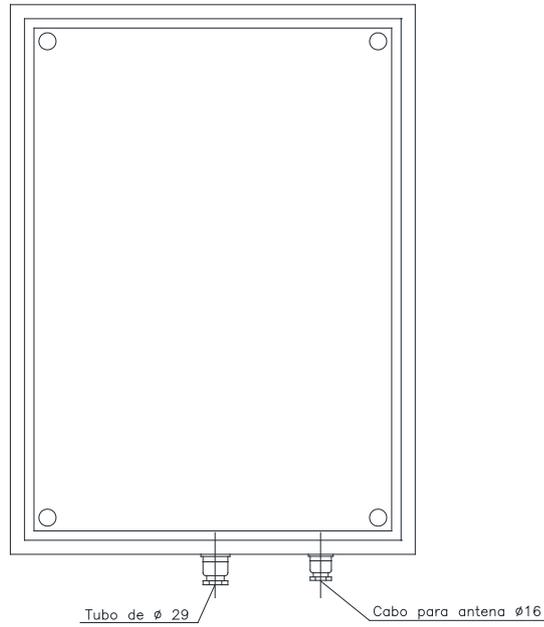
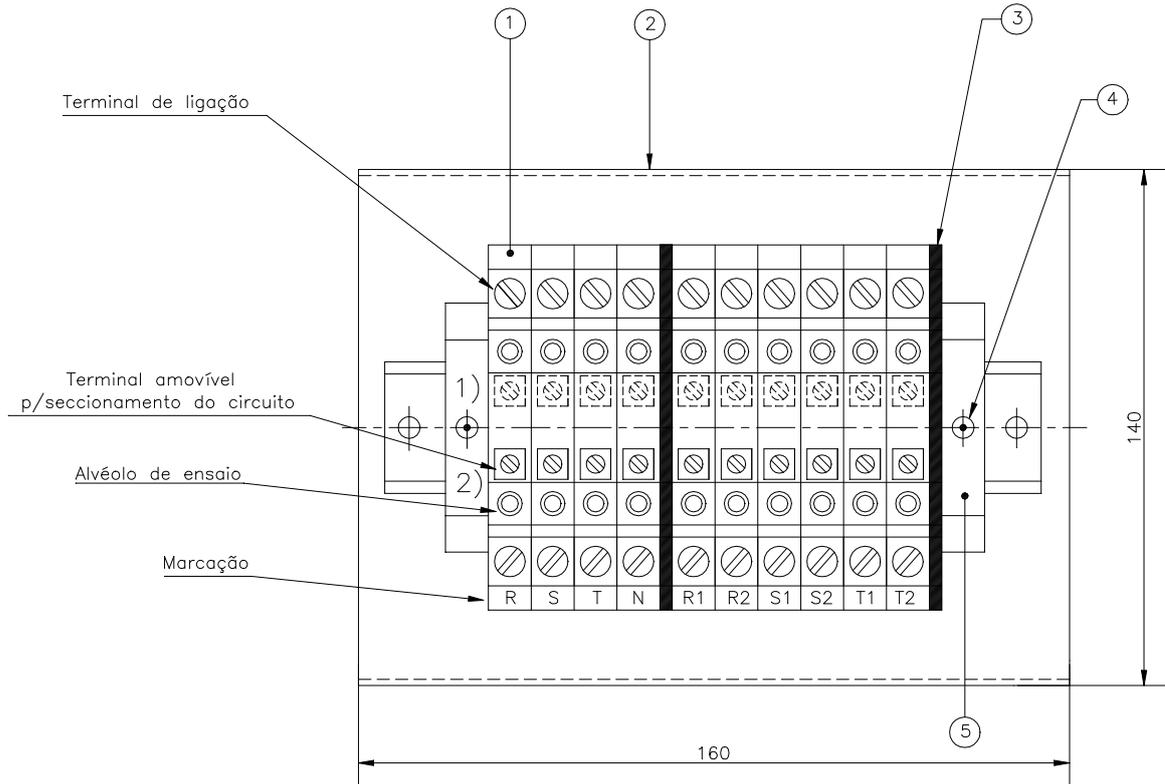


Figura 5 - Bucins



Posição do terminal amovível	Estado do circuito
1)	Ligado
2)	Desligado

Nº Peça	Designação	Quantidade
1	BLOCO DE TERMINAIS SECCIONÁVEL (UNIPOLAR)	10
2	COBERTURA ISOLANTE TRANSPARENTE	1
3	SEPARADOR ISOLANTE	2
4	PARAFUSO DE SELAGEM	2
5	FIXADOR TERMINAL	2

Figura 6 - Régua de terminais

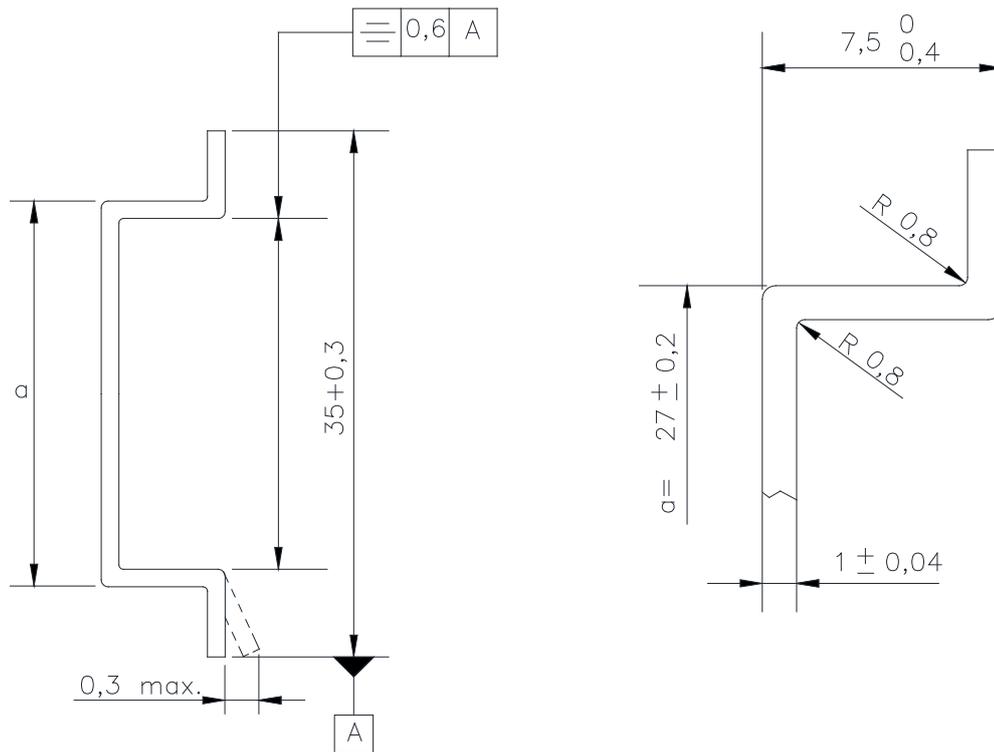


Figura 7 - Calhas TH 35-7,5

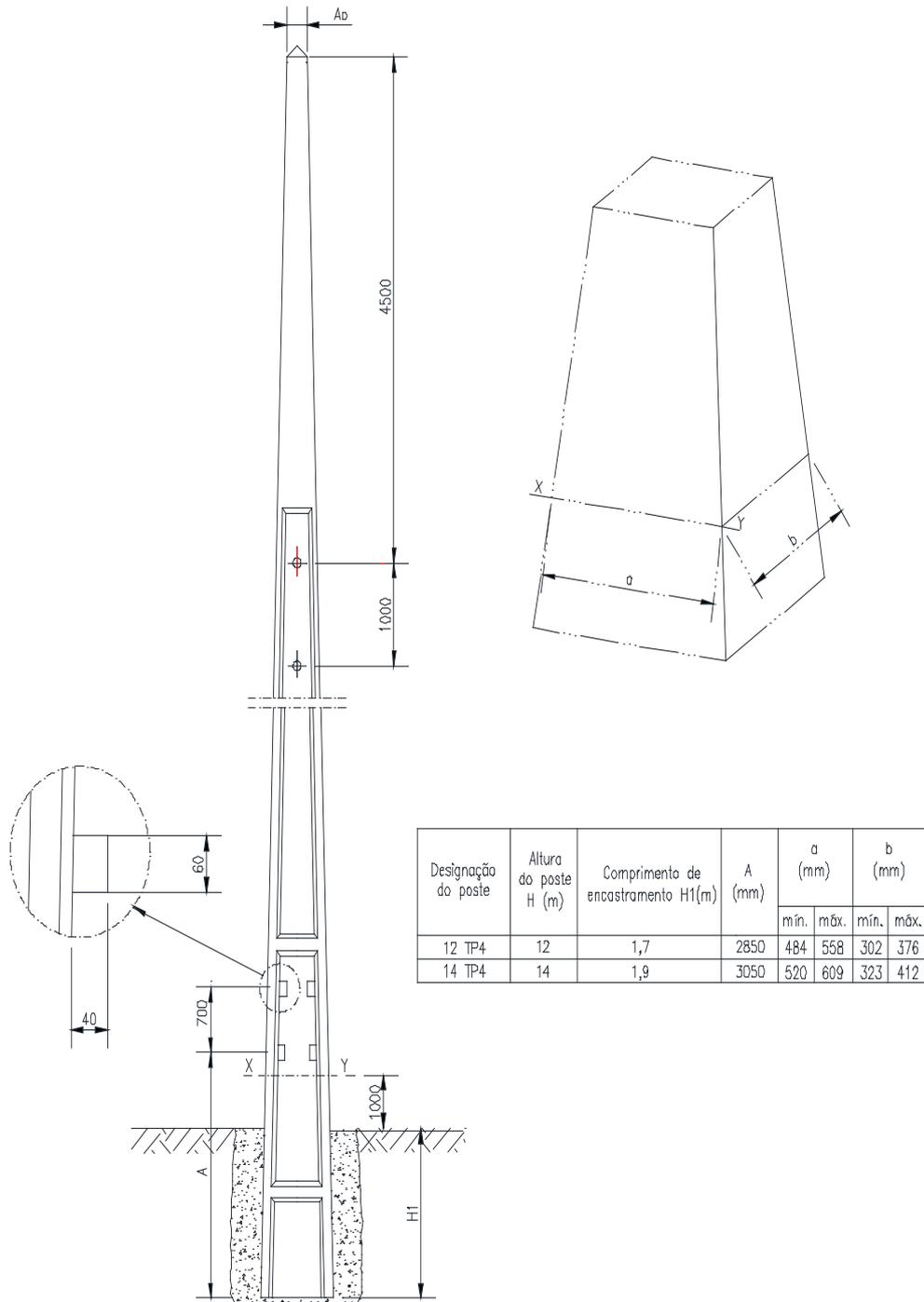


Figura 8 - Apoio