

MATERIAIS PARA DERIVAÇÕES E ENTRADAS BT

Caixas e compartimentos para instalações de clientes BT com contrato por avença

Características e ensaios

Elaboração: DTI

Homologação: Março de 2010

Edição: 2ª. Anula e substitui a edição de MAI 2009

Emissão: EDP Distribuição – Energia, S.A.
DTI – Direcção de Tecnologia e Inovação
R. Camilo Castelo Branco, 43 • 1050-044 LISBOA • Tel.: 210021500 • Fax: 210021444
E-mail: dti@edp.pt

Divulgação: EDP Distribuição – Energia, S.A.
GBCO – Gabinete de Comunicação
Rua Camilo Castelo Branco, 43 • 1050-044 LISBOA • Tel.: 210021684 • Fax: 210021635

ÍNDICE

0	INTRODUÇÃO	5
1	OBJECTO	5
2	CAMPO DE APLICAÇÃO	5
3	NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	5
3.1	Documentos EDP	5
3.2	Normas portuguesas	5
3.3	Normas europeias.....	6
3.4	Normas internacionais	7
3.5	Normas ISO	7
3.6	Normas DIN	7
3.7	Documentos de harmonização.....	7
4	TERMOS E DEFINIÇÕES.....	7
4.1	Termos gerais	7
4.2	Ligação de condutores.....	8
4.3	Elementos constituintes da caixa	8
4.4	Elementos constituintes do compartimento	9
4.5	Ensaios	9
5	ABREVIATURAS.....	9
6	TIPO DE CAIXAS E DE COMPARTIMENTO	10
7	CONDIÇÕES GERAIS	10
7.1	Condições de transporte e armazenagem	10
7.2	Condições de funcionamento em serviço	10
7.2.1	Condições de instalação	11
7.2.2	Condições atmosféricas	11
7.2.3	Temperatura do ar ambiente	11
7.2.4	Altitude.....	11
7.2.5	Grau de poluição (do microambiente)	11
7.2.6	Tensão nominal.....	12
7.2.7	Corrente nominal	12
7.2.8	Frequência nominal.....	12
7.2.9	Regime de neutro	12
7.2.10	Corrente de curto-circuito.....	12
7.2.11	Sobretensões temporárias	12
7.2.12	Sobretensões transitórias.....	12
7.2.13	Compatibilidade electromagnética (CEM)	12
8	CONSTITUIÇÃO DAS CAIXAS E DO COMPARTIMENTO.....	13

9	CARACTERÍSTICAS.....	13
9.1	Concepção e construção.....	13
9.1.1	Generalidades.....	13
9.1.2	Comportamento ao calor anormal e ao fogo.....	13
9.1.3	Resistência à corrosão.....	14
9.1.4	Propriedades mecânicas.....	14
9.1.5	Propriedades dieléctricas.....	14
9.1.6	Aquecimento.....	14
9.1.7	Protecção contra os choques eléctricos.....	15
9.1.8	Comportamento aos curto-circuitos.....	15
9.1.9	Gráus de protecção.....	15
9.1.10	Humidade.....	15
9.1.11	Terminais para ligação dos condutores exteriores.....	16
9.1.12	Disposição do equipamento.....	16
9.2	Ligações eléctricas das caixas e dos compartimentos.....	16
9.2.1	Caixas P1.....	16
9.2.2	Caixas P2, P3 e compartimento C.....	16
9.2.3	Caixas P2, P3 e compartimentos C.....	16
9.3	Constituição. Características particulares.....	17
9.3.1	Invólucro.....	17
9.3.2	Fusíveis (bases de fusíveis e elementos de substituição).....	18
9.3.3	Dispositivo de neutro.....	18
9.3.4	Bastidor.....	19
9.3.4.1	Calhas.....	19
9.3.4.2	Placa de montagem.....	19
9.3.5	Bucins.....	19
9.3.6	Parafusos, porcas e anilhas.....	19
10	MARCAÇÃO.....	19
10.1	Placa de características.....	19
10.2	Outras marcações.....	20
11	EMBALAGEM.....	20
12	ENSAIOS.....	20
12.1	Generalidades.....	20
12.2	Condições gerais de ensaio.....	20
12.3	Ensaio de tipo.....	21
12.3.1	Ensaio de queda livre.....	21
12.3.2	Verificação preliminar das caixas.....	21
12.3.3	Verificação da indelebilidade da marcação.....	22
12.3.4	Ensaio de aquecimento.....	22
12.3.5	Ensaio dieléctricos.....	23
12.3.5.1	Ensaio à onda de choque.....	23
12.3.5.2	Ensaio à frequência industrial.....	23
12.3.6	Verificação da resistência de isolamento.....	24
12.3.7	Ensaio de curto-circuito.....	24

12.3.8	Verificação do grau de protecção (código IP)	24
12.3.9	Ensaio mecânicos	24
12.3.9.1	Verificação da resistência ao esforço estático	24
12.3.9.2	Verificação da resistência ao impacto	24
12.3.9.3	Verificação da resistência mecânica da porta	24
12.3.9.4	Verificação da resistência axial dos insertos metálicos embutidos em material sintético	24
12.3.9.5	Verificação da resistência a impactos mecânicos com objectos pontiagudos	25
12.3.10	Verificação da resistência ao calor anormal e ao fogo	25
12.3.10.1	Verificação da resistência ao calor anormal	25
12.3.10.2	Verificação do comportamento ao fogo	25
12.3.10.3	Ensaio ao calor seco	25
12.3.11	Verificação da resistência à corrosão e ao envelhecimento	25
12.3.12	Ensaio de absorção de água	25
12.3.13	Verificação da concepção da caixa quanto à ventilação	25
12.3.14	Resistividade volúmica e superficial	25
12.4	Ensaio de série	26
12.4.1	Inspeção da caixa	26
12.4.2	Ensaio dieléctrico	26
12.4.3	Verificação da resistência de isolamento	26
12.4.4	Verificação dos revestimentos metálicos	26
ANEXO A - PROTECÇÃO POR ISOLAÇÃO TOTAL		27
ANEXO B - CAIXA P3 – ENSAIOS DE TIPO		29
ANEXO C - DISPOSIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS		30
ANEXO D - LIGAÇÕES ELÉCTRICAS		34

0 INTRODUÇÃO

O presente documento anula e substitui a edição anterior elaborada em Maio 2009.

A principal alteração introduzida, em relação à versão anterior, foi a reformulação das figuras 2, 3 e 6 do anexo D do documento, de modo a evidenciar que nas caixas/compartimento alimentadas a partir de um ramal subterrâneo proveniente de um armário de distribuição, a armadura do cabo é isolada.

1 OBJECTO

O presente documento destina-se a estabelecer as características das caixas e compartimentos para instalações de clientes de baixa tensão com contrato por avença sem contagem e sem controlo de potência, bem como os ensaios a que as mesmas devem ser submetidas de modo a serem comprovadas essas características.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento aplica-se a caixas e compartimentos para instalações de clientes de baixa tensão com contrato por avença sem contagem e sem controlo de potência, a partir de um ramal aéreo, de um ramal subterrâneo e de um ramal subterrâneo derivado de rede aérea.

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 a seguir listados, 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 do mesmo.

3.1 Documentos EDP

Documento	Edição	Título
DRE-C11-040/N	2005	Guia técnico de terras
DMA-E84-002/N	2006	Cilindros de perfil redondo de corpo roscado com lingueta. Características e ensaios

3.2 Normas portuguesas

Norma	Edição	Título
NP 404	1967 (Ed. 1)	Cobre electrolítico para usos eléctricos. Características
NP 665	1996 (Ed. 2)	Sistema de designação de cabos eléctricos isolados
NP EN 50160	2001 (Ed. 2)	Características da tensão fornecida pelas redes de distribuição pública de energia eléctrica
NP EN 60529	1994 (Ed. 1)	Graus de protecção assegurados pelos invólucros (Código IP)

3.3 Normas europeias

Norma	Edição	Título
EN 50262	1998 (Ed. 1)	Metric cable glands for electrical installations
EN 50102	1995 (Ed. 1)	Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code) <i>Nota: esta norma possui uma modificação – AM1:1998</i>
EN 60228	2005 (Ed. 1)	Conductors of insulated cables
EN ISO 62	1999 (Ed. 1)	Plastics. Determination of water absorption (ISO 62:1999)
EN 60269-1	2007	Low-voltage fuses – Part 1: General requirements <i>Nota: esta norma possui uma modificação – AM1:2005</i>
EN 60439-1	2004	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies <i>Nota: esta norma possui uma modificação – 2004</i>
EN 60439-3	1991	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 3: Particular requirements for low-voltage switchgear and controlgear assemblies intended to be installed in places where unskilled persons have access for their use - Distribution boards <i>Nota: esta norma possui uma modificação – 1994 e 2001</i>
EN 60439-5	2006 (Ed. 1.1)	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 5: Particular requirements for assemblies intended to be installed outdoors in public places – Cable distribution cabinets (CDCs) for power distribution in networks
EN 60068-2-32	1993	Environmental testing. Part 2: Tests. Test Ed: Free fall <i>Nota: esta norma possui uma modificação – AM2:1990</i>
EN 60085	2004	Electrical insulation – Thermal classification
EN 60216-5	2003	Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 5: Determination of relative thermal endurance index (RTE) of an insulating material
EN 60216-6	2006	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
EN 62208	2003	Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies - General requirements
EN ISO 3506-3	1997 (Ed. 1)	Mechanical properties of corrosion-resistant stainless-steel fasteners. Part 3: Set screws and similar fasteners not under tensile stress (ISO 3506-3:1997)
EN 60947-1	2007	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules
EN 60715	2001	Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear. Standardized mounting on rails for mechanical support of electrical devices in switchgear and controlgear installations

3.4 Normas internacionais

Norma	Edição	Título
IEC 60093	1980	Methods of test volume resistivity of solid electrical insulating materials

3.5 Normas ISO

Norma	Edição	Título
ISO 8601	2004 (Ed. 3)	Data elements and interchange formats – Information interchange – Representation of dates and times

3.6 Normas DIN

Norma	Edição	Título
DIN 47609	1989	Plastic cable distribution cabinets for outdoor use. Requirements and tests

3.7 Documentos de harmonização

Norma	Edição	Título
HD 60269-2-1	2005	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

4 TERMOS E DEFINIÇÕES

Para efeitos do presente documento são aplicáveis as definições indicadas no Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão (RSRDEEBT) e nas normas indicadas na anterior secção 3, acrescidas das definições dos seguintes termos.

4.1 Termos gerais

4.1.1

Instalação de cliente de BT

Instalação com contrato por avença sem contagem e sem controlo de potência.

4.1.2

Ramal

Canalização eléctrica, sem qualquer derivação, que parte de um posto de transformação, do quadro de uma central geradora ou de uma canalização principal e termina numa portinhola, quadro de colunas ou aparelho de corte de entrada de uma instalação de utilização.

4.1.3

Portinhola

Quadro onde finda o ramal, de que faz parte, e que, em regra, contém os aparelhos de protecção geral contra sobretensões das instalações colectivas de edifícios ou entradas ligadas a jusante.

4.1.4

Caixa

Parte da instalação do cliente que, no âmbito do presente documento, possui características e funcionalidades em tudo idênticas às de uma portinhola.

4.1.5

Compartimento

Parte da instalação do cliente, acessível a partir da via pública e dotado de acesso reservado e exclusivo por parte da EDP. O compartimento, se for de material isolante, deverá ter um nível de isolamento não inferior a 2,5 kV.

4.1.6

Promotor

Proprietário da instalação de utilização.

4.2 Ligação de condutores

4.2.1

Terminal (de um equipamento)

Parte condutora de um aparelho prevista para a ligação eléctrica com circuitos exteriores.

4.2.2

Terminal roscado

Terminal previsto para ligar ou desligar condutores ou para ligar dois ou mais condutores entre si, sendo a ligação feita, directa ou indirectamente, por meio de quaisquer parafusos ou porcas.

Nota: no aperto indirecto, a pressão de aperto é aplicada sobre o condutor através de uma parte intermédia, na que a pressão é aplicada pelo corpo do parafuso. No aperto directo, a pressão de aperto é aplicada directamente sobre o condutor pelo corpo do parafuso.

4.2.3

Condutor não preparado

Condutor que foi cortado e cuja isolação foi retirada para ser introduzida num terminal.

Nota: um condutor que é conformado para permitir a sua introdução num terminal ou cujos fios são torcidos para consolidar a sua extremidade, é considerado um condutor não preparado.

4.3 Elementos constituintes da caixa

4.3.1

Invólucro

Envoltente que assegura o tipo e o grau de protecção apropriado para a aplicação prevista.

4.3.2

Fusível

Aparelho que, por fusão de um ou mais dos seus elementos concebidos e calibrados para esse fim, abre o circuito no qual se encontra inserido, interrompendo a corrente quando esta ultrapassar, durante um tempo suficiente, um dado valor. O fusível inclui todas as partes que constituem o aparelho completo.

4.3.3

Base-fusível

Parte fixa de um fusível munido de contactos, terminais e invólucros, quando aplicável.

4.3.4

Porta-fusível

Parte móvel de um fusível destinado a receber o elemento de substituição.

4.3.5

Elemento de substituição

Parte de um fusível, incluindo o ou os elementos fusíveis, destinada a ser substituída após o funcionamento do fusível.

Nota: na gíria, é usual designar o "elemento de substituição" por "fusível".

4.3.6

Placa de montagem

Acessório do invólucro, independente deste, previsto para a montagem do equipamento eléctrico.

4.4 Elementos constituintes do compartimento

4.4.1

Fusível

Aparelho que, por fusão de um ou mais dos seus elementos concebidos e calibrados para esse fim, abre o circuito no qual se encontra inserido, interrompendo a corrente quando esta ultrapassar, durante um tempo suficiente, um dado valor. O fusível inclui todas as partes que constituem o aparelho completo.

4.4.2

Base-fusível

Parte fixa de um fusível munido de contactos, terminais e invólucros, quando aplicável.

4.4.3

Porta-fusível

Parte fixa de um fusível munido de contactos, terminais e invólucros, quando aplicável.

4.4.4

Elemento de substituição

Parte de um fusível, incluindo o ou os elementos fusíveis, destinada a ser substituída após o funcionamento do fusível.

Nota: na gíria, é usual designar o "elemento de substituição" por "fusível".

4.4.5

Placa de montagem

Acessório do invólucro, independente deste, previsto para a montagem do equipamento eléctrico.

4.5 Ensaaios

4.5.1

Ensaaios de tipo

Ensaaios realizados a fim de demonstrarem características satisfatórias tendo em conta as aplicações previstas. São ensaios de natureza tal que, uma vez realizados, 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 do quadro eléctrico.

4.5.2

Ensaaios de série

Ensaaios previstos para serem efectuados de maneira repetitiva sobre os produtos fabricados em série, quer sob a forma de ensaios individuais quer sob a forma de ensaios por amostra, com vista a verificar que uma dada fabricação satisfaz critérios definidos.

5 ABREVIATURAS

No presente documento são usadas as seguintes abreviaturas:

DIN	Instituto alemão de normalização
DMA	Documento normativo de materiais e aparelhos - características e ensaios
EN	Norma europeia
HD	Documento de regulamentação
IEC	Comissão electrotécnica internacional
IEV	Vocabulário electrotécnico internacional
IP	Índice (grau) de protecção
ISO	Organização internacional de normalização

NP	Norma portuguesa
RAL	Comissão do império alemão para termos e condições de venda
RSRDEEBT	Regulamento de segurança de redes de distribuição de energia eléctrica em baixa tensão
DRE	Documento de regras de execução

6 TIPO DE CAIXAS E DE COMPARTIMENTO

Os tipos das caixas e do compartimento previstos neste documento são os indicados no quadro 1 seguinte.

Quadro 1
Tipos de caixas e de compartimento

Designação	Alimentação		Instalação	Montagem/Fixação	Corrente nominal (A)	Nº de circuitos protegidos	Fusíveis		Capacidade de ligação (mm ²) (Fase/Neutro) (***)
	Tipo	Cabo(*)					Tamanho	In(**) (A)	
Caixas P1	Aérea	LXS 2x16	Exterior	Poste/Ferragem	25	1	10x38	25	16
Caixas P2	Subterrânea/ subt. derivado de rede aérea	LSVAV 2x16	Exterior	Encastrada/Parede	25	1	10x38	25	16
Caixas P3	Subterrânea/ subt. derivado de rede aérea	LSVAV 2x16	Interior	Instalação do cliente/Parafusos ou calhas	25	1	10x38	25	16
Compartimento C	Subterrânea/ subt. derivado de rede aérea	LSVAV 2x16	Interior	Equipamento eléctrico em calhas	25	1	10x38	25	16

(*) A designação dos cabos obedece ao disposto na norma NP 665.
 (***) Corrente estipulada do elemento de substituição para protecção do cabo de entrada contra sobrecargas; os valores indicados correspondem aos valores da corrente estipulada das bases de fusíveis.
 (***) Aplicável a condutores rígidos (de cobre ou alumínio) com os diâmetros mínimos e máximos indicados na EN 60228.

7 CONDIÇÕES GERAIS

7.1 Condições de transporte e armazenagem

Durante o período de transporte e armazenagem, as caixas e o compartimento devem poder ser sujeitos a uma gama de temperaturas compreendida entre -25 °C e +55 °C e, para curtos períodos de tempo não excedendo 24 h, até +70 °C.

As caixas e o compartimento sujeitos a estas temperaturas extremas não devem sofrer nenhum dano irreversível e devem poder funcionar em seguida nas condições indicadas na secção 7.2 seguinte.

7.2 Condições de funcionamento em serviço

As caixas e o compartimento, de acordo com o presente documento, são previstos para serem utilizadas nas condições de serviço a seguir indicadas.

7.2.1 Condições de instalação

- a) As caixas P1 são previstas para serem instaladas no exterior em postes.
- b) As caixas P2 são previstas para serem instaladas no exterior na situação de encastramento em paredes ou muros.
- c) As caixas P3 são previstas para serem instalados no interior da instalação por montagem vertical saliente com fixação por parafuso.
- d) Compartimento C.

O compartimento faz parte da estrutura construtiva da instalação do cliente e é previsto para ser alimentado a partir de um ramal subterrâneo ou de um ramal subterrâneo derivado de uma rede aérea.

O compartimento, acessível a partir da via pública e dotado de porta de modo a garantir os códigos IP 45 e IK 10 e de fechadura para o acesso exclusivo e restrito da EDP Distribuição, será construído em material isolante, com um nível de isolamento não inferior a 2,5 kV e deverá possuir calhas em material isolante, de perfil TH 35-7,5 para permitir a montagem dos equipamentos eléctricos constantes do quadro 2.

O compartimento deve ter as dimensões mínimas de 300 mm x 100 mm x 90 mm (altura x largura x profundidade) para poder comportar no seu interior os equipamentos indicados nas secções 8.2.2 e 8.2.3 do presente documento.

7.2.2 Condições atmosféricas

O grau de humidade relativa no local da instalação das caixas P1, P2 e do compartimento pode atingir temporariamente os 100% à temperatura máxima de +25 °C, tendo em atenção o estipulado na secção 6.1.2.2 da norma EN 60439-1.

O ar no local da instalação das caixas P3, quando instaladas no interior de uma instalação, é limpo e a sua humidade relativa não ultrapassa 50% a uma temperatura máxima de + 40°C.

7.2.3 Temperatura do ar ambiente

A temperatura do ar ambiente no local de instalação das caixas P1, P2 e do compartimento está compreendida entre os valores de -25 °C e +40 °C.

No local da instalação das caixas P3, a temperatura do ambiente está compreendida entre os valores de -5 °C e + 40 °C.

O valor médio da temperatura do ar ambiente no local da instalação das caixas não excede, num período de 24 h, + 35 °C.

7.2.4 Altitude

A altitude máxima no local de instalação das caixas é de 2000 m acima do nível do mar¹⁾ de acordo com o estipulado na secção 6.1.3 da norma EN 60439-1.

7.2.5 Grau de poluição (do microambiente)

Para efeitos de dimensionamento das distâncias de isolamento e das linhas de fuga das caixas, devem ser previstas as condições ambientais correspondentes ao grau 3 de poluição para as caixas P1 e P2 e ao grau 2 de poluição para as caixas P3, de acordo com o estipulado na secção 6.1.2.3 da norma EN 60439-1.

1) Uma altura de 2000 m acima do nível do mar corresponde a uma pressão atmosférica de 80 kPa.

Nota: não é necessária a verificação experimental das linhas de fuga, pois considera-se que o comportamento das caixas nas condições ambientais de tensão (de alimentação) e poluição previstas, mesmo após funcionamento prolongado em serviço, está salvaguardado pela disposição e características dimensionais exigidas para o equipamento, ou seja, admite-se que em nenhuma circunstância as linhas de fuga são inferiores a 6,3 mm.

7.2.6 Tensão nominal

A tensão nominal da rede de distribuição onde serão instaladas as caixas é de 230 V entre fase e neutro, e de 400 V entre fases, admitindo-se uma variação da tensão de $\pm 10\%$ de acordo com o estipulado na secção 2.3 da norma NP EN 50160.

7.2.7 Corrente nominal

O valor eficaz da corrente nominal de funcionamento entre fases da caixa e do compartimento corresponde à corrente estipulada das bases de fusíveis.

7.2.8 Frequência nominal

A frequência nominal da rede de distribuição no local da instalação das caixas e do compartimento é de 50 Hz, admitindo-se uma variação de acordo com o estipulado na secção 2.1 da norma NP EN 50160.

7.2.9 Regime de neutro

O regime de neutro da rede de distribuição no local da instalação das caixas e do compartimento é o de neutro ligado à terra.

7.2.10 Corrente de curto-circuito

A corrente de curto-circuito no local de instalação das caixas e do compartimento é de 25 kA (valor eficaz).

O valor de pico da corrente de curto-circuito não excede 2,1 vezes o seu valor eficaz, correspondente a um factor de potência de 0,25 (de acordo com o estipulado na secção 7.5.3, tabela 4, da norma EN 60439-1).

7.2.11 Sobretensões temporárias

As sobretensões temporárias à frequência industrial, previstas no local da instalação das caixas e do compartimento, não ultrapassam 4 kV de valor eficaz.

7.2.12 Sobretensões transitórias

As sobretensões transitórias previstas no local de instalação das caixas e do compartimento não excedem os 6 kV e referem-se à categoria IV de sobretensões, de acordo com o disposto na tabela G.1 do anexo G da norma EN 60439-1.

7.2.13 Compatibilidade electromagnética (CEM)

As caixas e o compartimento destinam-se a ser utilizadas nas condições ambientais 1, de acordo com o especificado na secção 7.10.1 da norma EN 60439-1.

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 das emissões electromagnéticas, estas estão limitadas às sobretensões 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.

8 CONSTITUIÇÃO DAS CAIXAS E DO COMPARTIMENTO

No quadro 2 seguinte tipificam-se os tipos das caixas e do compartimento.

Quadro 2
Caixas e compartimento

Designação	Alimentação	Instalação	Montagem/Fixação	Equipamentos instalados	Figuras
P1	Aérea	Exterior	Poste/Ferragem	1 - Bases fusíveis 10x38 1 – Dispositivo neutro	Figura 1
P2	Subterrânea/ subterrânea derivado de rede aérea	Exterior	Encastrada/Parede	1 - Bases fusíveis 10x38 1 – Dispositivo neutro	Figura 2
P3	Subterrânea/ subterrânea derivado de rede aérea	Interior	Instalação do cliente/Parafusos ou calhas	1 - Bases fusíveis 10x38 1 – Dispositivo neutro	Figura 3
C	Subterrânea/ subterrânea derivado de rede aérea	Interior	Equipamento eléctrico em calhas	1 - Bases fusíveis 10x38 1 – Dispositivo neutro	Figura 4

9 CARACTERÍSTICAS

9.1 Concepção e construção

9.1.1 Generalidades

As caixas e o compartimento devem ser construídos com materiais capazes de suportar os constrangimentos mecânicos, eléctricos e térmicos, os efeitos de humidade, susceptíveis de serem encontrados nas condições normais de utilização, e também serem resistentes ao envelhecimento e ao fogo.

As caixas e o compartimento devem ser concebidas e construídas de forma a não sofrer deformações apreciáveis provocadas pelo seu transporte ou armazenagem.

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

O equipamento no interior das caixas e do compartimento deve ser disposto de modo a facilitar a sua funcionalidade e manutenção, e ao mesmo tempo, de forma a assegurar o grau necessário de segurança

Nota: a instalação das caixas e do compartimento não deve prejudicar o acesso aos equipamentos instalados no seu interior.

9.1.2 Comportamento ao calor anormal e ao fogo

Os materiais isolantes utilizados na construção das caixas P1 e P2 devem ser resistentes ao calor anormal e ao fogo, devendo satisfazer os ensaios especificados na secção 12.3.10 do presente documento.

Os materiais isolantes usados na construção das caixas P3 devem também ser resistentes ao calor anormal e ao fogo, devendo satisfazer os ensaios correspondentes especificados no anexo B do presente documento.

9.1.3 Resistência à corrosão

A protecção contra a corrosão deve ser assegurada através da utilização de materiais apropriados ou pela aplicação de revestimentos de protecção adequados sobre as superfícies expostas, tendo em atenção as condições previstas de utilização.

No caso das caixas P1 e P2 os materiais ou os revestimentos utilizados devem poder resistir aos ensaios estipulados na secção 12.3.11 do presente documento.

Os elementos de material ferroso usados na construção das caixas P3 devem ter resistência à corrosão adequada, devendo satisfazer ao ensaio correspondente especificado no anexo B do presente documento.

Nota: o termo corrosão deve ser entendido como o fenómeno pelo qual a superfície de uma substância (metálica ou não) se altera sob o efeito de agentes físico-químicos. No âmbito dos ensaios, estes agentes estão associados a condições de envelhecimento pré-determinadas, normalmente representativas das condições de funcionamento prolongado em serviço.

9.1.4 Propriedades mecânicas

O invólucro e as suas partes, incluindo o sistema de fecho, devem ser suficientemente resistentes aos constrangimentos mecânicos a que podem ser submetidos nas condições normais de serviço.

O invólucro das caixas P1 e P2 deve ser concebido de modo a poder satisfazer os ensaios especificados na secção 12.3.9 do presente documento.

O invólucro das caixas P3 deve ser suficientemente resistente aos impactos mecânicos, de acordo com o estabelecido na secção 9.1.9 do presente documento.

9.1.5 Propriedades dieléctricas

O circuito da caixa deve ser capaz de suportar:

- a) a tensão suportável ao choque, considerando a categoria de sobretensão IV (de acordo com o estipulado no anexo G, tabela G.1, da norma EN 60439-1, a tensão suportável ao choque, para a categoria indicada, é de 6 kV);
- b) a tensão de ensaio dieléctrico à frequência industrial como estabelecido na secção 7.2.11 do presente documento.

A verificação da capacidade para suportar a tensão de choque deve ser feita de acordo com o ensaio indicado na secção 12.3.5.1 do presente documento e tem por objectivo comprovar a adequação das distâncias de isolamento no ar e de seccionamento para as condições normais de serviço, tendo em consideração as sobretensões transitórias presumíveis.

O ensaio de tensão à frequência industrial, indicado na secção 12.3.5.2 do presente documento, tem por objectivo verificar a integridade da isolação sólida dos materiais e a concepção das caixas no relativo à sua capacidade para suportar sobretensões temporárias.

Em condições anormais, tais como as de um curto-circuito, as propriedades dieléctricas das caixas não devem ser afectadas.

9.1.6 Aquecimento

As caixas devem ser concebidas de forma a evitar que nos seus elementos constituintes se produzam aquecimentos exagerados, provocados pelas correntes que percorrem o seu circuito.

Considera-se cumprida esta condição se, após a realização do ensaio indicado na secção 12.3.4 do presente documento, os limites de aquecimento indicados no quadro 5 não forem ultrapassados e as partes constituintes das caixas não sofrerem deteriorações visíveis.

9.1.7 Protecção contra os choques eléctricos

A protecção das pessoas contra os contactos directos deve ser garantida por meio de um invólucro, o qual deve envolver todos os aparelhos a colocar no seu interior e ter um grau de protecção como definido na secção 9.1.9 do presente documento.

De modo a garantir a protecção das pessoas contra os contactos indirectos, as caixas devem assegurar, por construção, a protecção por isolamento total (equivalente à classe II de isolamento dos equipamentos), de acordo com o definido no anexo A do presente documento.

As protecções supra indicadas devem estar asseguradas quando da instalação e entrada em serviço das caixas, sendo que, após a sua instalação, o acesso ao interior das caixas apenas deve ser feito por pessoas habilitadas (instruídas ou qualificadas).

9.1.8 Comportamento aos curto-circuitos

As caixas devem ser construídas de maneira a resistir aos esforços térmicos e dinâmicos resultantes das correntes de curto-circuito previsíveis, satisfazendo o ensaio especificado na secção 12.3.7 do presente documento.

Devem, também, ser concebidas de modo a que a existência de um curto-circuito interno não seja expectável nas condições normais de serviço.

9.1.9 Graus de protecção

O invólucro, quando as caixas estão instaladas na sua posição normal de serviço, deve assegurar, de acordo com o disposto nas normas aplicáveis e também no RSRDEEBT, nomeadamente, no n.º 4 do seu artigo 64.º, os graus de protecção mínimos seguintes:

- a) caixas P1: IP 33D;
- b) caixas P2: IP 45.
- c) caixas P3: IP 32D;

Os graus de protecção IP devem ser verificados de acordo com o ensaio indicado na secção 12.3.8 do presente documento.

Adicionalmente, as caixas, quando instaladas na sua posição normal de serviço, devem poder suportar, sobre cada uma das suas superfícies visíveis e nas condições dos ensaios especificados no presente documento, secção 12.3.9.2 (caixas P1 e P2) e no anexo B (caixas P3) do presente documento, os seguintes valores de energia de impacto:

- a) caixas P1: 5 J (ensaio de verificação do grau de protecção IK 09);
- b) caixas P2: 10 J (ensaio de verificação do grau de protecção IK 10);
- c) caixas P3: 5 J ((ensaio de verificação do grau de protecção IK 09).

9.1.10 Humidade

No relativo às caixas P1 e P2, devem ser verificadas as seguintes condições:

- a) não se devem verificar condensações exageradas nas superfícies interiores das paredes do invólucro ou nos equipamentos instalados no seu interior. Desta forma, as caixas devem, nas condições de humidade atmosférica e variação de temperatura previstas garantirem uma ventilação por convecção natural adequada de forma a prevenir condensações prejudiciais no seu interior. A concepção do invólucro deve permitir a dita ventilação sem que com isso prejudique o grau de protecção especificado para as caixas. A adequação da concepção das caixas quanto ao fenómeno das condensações deve ser verificada conforme o ensaio especificado, adiante, na secção 12.3.13.

b) Por outro lado, os materiais isolantes devem ter características tais que lhes permitam ser suficientemente resistentes à absorção de humidade, devendo satisfazer o ensaio especificado na secção 12.3.12 do presente documento.

As caixas P3 devem ser construídas de forma a poder satisfazer ao ensaio de verificação da resistência à humidade, indicado no quadro B.1 do anexo B (ensaio nº 10) do presente documento.

9.1.11 Terminais para ligação dos condutores exteriores

Os terminais destinados à ligação directa de condutores não preparados devem ser do tipo roscado (terminais com parafusos) e de aperto indirecto. O aperto ou desaperto destes terminais deve poder ser executado sem ser necessário recorrer a ferramentas especiais. Além disso, a sua concepção deve permitir a ligação indiferenciada de condutores de cobre ou de alumínio sem que tal favoreça a existência de fenómenos de corrosão electrolítica (ver 1º parágrafo da anterior secção 9.1.3).

Os binários de aperto a aplicar, consoante a situação aplicável, são os indicados nos quadros F e Q da norma HD 60269-2-1.

A capacidade de ligação dos terminais – de entrada e de saída – das caixas obedece ao estipulado no quadro 1, secção 6 do presente documento.

Nota: na situação da ligação directa de condutores de alumínio não preparados, recomenda-se a utilização de uma massa de protecção neutra.

9.1.12 Disposição do equipamento

A disposição do equipamento no interior das caixas e do compartimento, para além de obedecer ao estipulado na anterior secção 9.1.1, deve ainda respeitar o indicado no anexo C, figuras 1, 2, 3 e 4 do presente documento.

9.2 Ligações eléctricas das caixas e dos compartimentos

As ligações eléctricas nas caixas e no compartimento são feitas da seguinte maneira:

9.2.1 Caixas P1

— quando alimentadas a partir de um ramal aéreo o cabo de alimentação LXS 2x16 mm² é ligado aos terminais da base de fusível e do dispositivo de neutro.

Na figura 1 do anexo D do presente documento é indicada a ligação eléctrica da caixa.

9.2.2 Caixas P2, P3 e compartimento C

— quando alimentadas a partir de ramal subterrâneo proveniente de um armário de distribuição o cabo de alimentação LSVAV 2x16 mm² é ligado aos terminais da base de fusível e do dispositivo de neutro, sendo a armadura do cabo de alimentação ligada à terra no lado do armário, através de uma trança de cobre estanhado de 16 mm² e isolada na extremidade do cabo que liga à caixa.

Nas figuras 2, 3 e 6 do anexo D do presente documento são indicadas as ligações eléctricas das caixas e compartimento.

9.2.3 Caixas P2, P3 e compartimentos C

— quando alimentados a partir de um ramal subterrâneo derivado da rede aérea o cabo de alimentação LSVAV 2x16 mm² é ligado aos terminais do base de fusível e do dispositivo de neutro, sendo a armadura do cabo isolada do lado da rede aérea e ligada na caixa ao borne amovível do dispositivo de neutro, através de uma trança de cobre estanhado de 16 mm².

Nas figuras 4, 5 e 7 do anexo D do presente documento são indicadas as ligações eléctricas das caixas e compartimento.

9.3 Constituição. Características particulares

Os elementos constituintes das caixas devem obedecer ao disposto nas respectivas normas aplicáveis, tendo em atenção o estipulado nas secções seguintes.

As caixas são constituídas pelos seguintes elementos:

9.3.1 Invólucro

O invólucro deve obedecer a especificado na norma EN 62208 e ter as seguintes características:

- a) deve garantir, como valor mínimo, quando fazendo parte integrante das caixas P1 os graus de protecção IP 33D e IK 09, quando pertencer às caixas P2 os graus de protecção IP 45 e IK 10 e quando pertencer às caixas P3 os graus de protecção IP 32D e I K09 como estabelecido na secção 9.1.9 do presente documento;
- b) deve poder satisfazer o ensaio de rigidez dieléctrica especificado na secção 8.9.2 da referida norma, para uma tensão de ensaio de 4 kV;
- c) deve ser dotado de um sistema de fecho, como se segue:
 - caixas P1: tampa com fixação por dispositivos de cabeça triangular com 11 mm de lado. O dispositivo de fecho deve ser imperdível quando a tampa é desmontada. O dispositivo de fecho deve ter um orifício de diâmetro mínimo de 1,5 mm, destinado à selagem da caixa;
 - caixas P2: porta com fechadura que permita a colocação de um cilindro de perfil redondo de acordo com a figura B2 do DMA-E84-002/N.
 - caixas P3: tampa com fixação por parafuso;
- d) deve ser dotado de insertos metálicos roscados para fixação directa do equipamento, os quais não podem por em causa o duplo isolamento;
- e) deve ser dotado, de buçins nas faces inferiores, de acordo com o especificado na secção 8.3.5 do presente documento;
- f) quando de poliéster reforçado a fibra de vidro, deve possuir um revestimento de protecção adequado que, nas condições meteorológicas normais afectas a climas temperados, nomeadamente, quando sujeito a radiações ultravioletas, garanta a não exposição da fibra de vidro por um período de tempo não inferior a 20 anos.
Esta disposição deve ser demonstrada pela apresentação de um certificado ou outro comprovativo de conformidade de acordo com uma norma reconhecida internacionalmente (por exemplo, de acordo com a UL 746 §26 - "Exposição à luz ultravioleta") e pela evidência em como invólucros construídos com o mesmo material (i.e., de acordo com a mesma especificação) e instalados em condições semelhantes já demonstraram, no passado, bons resultados (a referida evidência pode ser feita através de uma declaração emitida pelo fabricante do invólucro onde conste uma breve exposição à experiência existente com a utilização do invólucro proposto, no relativo às condições em apreço);
- g) Deve ter, de preferência, a cor RAL 7035, RAL 9002 ou RAL 9010.

O material utilizado na construção do invólucro deve atender, em especial, ao adiante definido no anexo A.

Quadro 3
Dimensões do invólucro

Tipo de caixas		P1	P2	P3	
Dimensões (mm)	Altura	Ext. Max. (a)	272	375	360
		Int. Mín. (d)	212	300	287
	Largura	Ext. Max. (b)	213	340	85
		Int. Mín. (e)	144	230	76
	Profundidade	Ext. Max. (c)	90	200	90
		Int. Mín. (f)	70	120	80

Nota: as dimensões indicadas são a título meramente exemplificativas podendo ser outras desde que se garanta o adequado manuseamento dos equipamentos eléctricos e que se executem as ligações eléctricas nos equipamentos.

9.3.2 Fusíveis (bases de fusíveis e elementos de substituição)

As caixas e o compartimento devem ser equipadas com bases de fusíveis para ligação dos condutores exteriores de fase, de acordo com o disposto no presente documento na secção 6 (quadro 1) e seguintes.

As bases de fusíveis são do tipo cilíndricas, as quais devem estar de acordo com o definido na secção III da norma HD 60629-2-1 e ter as características indicadas no quadro 4 seguinte.

As bases de fusíveis devem ser providas de porta-fusíveis solidários e ser concebidos de forma a permitir a sua fixação em calhas com o perfil TH-35-7,5, conforme especificado na norma EN 60715. As bases de fusíveis a instalar nas caixas e no compartimento devem ser unipolares

Os elementos de substituição a usar nas caixas e no compartimento para protecção das canalizações contra sobreintensidades devem ser da categoria de utilização gG.

Os terminais devem ser concebidos para a ligação directa de condutores não preparados (ver anterior secção 9.1.11 e, no relativo à capacidade de ligação ver quadro 1, secção 6).

Quadro 4
Características das bases de fusíveis (segundo a norma HD 60269-2-1)

Tamanho	10x38
Nº pólos	2(F+N) (*)
Natureza da corrente	Alternada
Frequência estipulada (Hz)	50
Tensão estipulada (V)	400, 500 ou 690 (**)
Corrente estipulada (A)	25
Potência dissipável estipulada (W)	3
Valor de pico da corrente admissível (kA)	(***)
Grau de protecção	IP 3X
Capacidade de ligação	1,5 a 16
<i>(*) Com excepção da caixa para a transição aérea/subterrânea.</i>	
<i>(**) Valor preferencial.</i>	
<i>(***) Equivalente à corrente de corte limite do elemento de substituição de ensaio, sendo este de acordo com a norma HD 60269-2-1 e com o tamanho e a corrente estipulada da base de fusível.</i>	

9.3.3 Dispositivo de neutro

O dispositivo de neutro das caixas e do compartimento devem ter as seguintes características:

- ser constituído por uma barra amovível de cobre electrolítico, a qual deve ser assente numa base isolante com características adequadas à sua função;
- a barra amovível para seccionamento do neutro, deve poder ser manobrada sem a manipulação dos condutores neutros exteriores e apenas com o recurso a uma ferramenta de uso corrente;
- os elementos condutores devem ser dimensionados de forma a poderem suportar, sem ultrapassar os valores limites de aquecimento, a corrente nominal das caixas;
- ser concebido de forma a permitir a ligação de condutores não preparados (ver secção 9.1.11 do presente documento).

9.3.4 Bastidor

O bastidor destina-se a servir de estrutura de suporte e fixação do equipamento eléctrico, devendo incluir todos os elementos necessários à fixação desses equipamentos.

O bastidor pode sendo constituído por calhas, placa de montagem ou outros acessórios, metálicos ou de material isolante.

Dispensa-se a utilização de bastidor no caso em que o próprio invólucro esteja preparado para a fixação directa das bases de fusíveis e do dispositivo de neutro.

9.3.4.1 Calhas

As calhas para fixação das bases de fusíveis podem ser do tipo metálico ou de material isolante, admitindo-se como preferenciais as de material isolante.

As calhas quando metálicas, devem ter o perfil TH 35-7,5 como definido na norma EN 60715. Se forem de material isolante, devem ter um perfil equivalente, o mais aproximado possível do perfil TH 35-7,5 (i.e, mantendo características mecânicas adequadas).

Admite-se a montagem de calhas metálicas com o perfil do tipo C20 para fixação das caixas quando instaladas no interior das instalações, devendo ser electrozincadas com passivação com uma espessura de valores compreendidos entre 12 µm e 15 µm.

9.3.4.2 Placa de montagem

A placa de montagem deve ser fixada directamente à face frontal posterior do invólucro da caixa e do compartimento através de insertos metálicos roscados embutidos, devendo ser preferencialmente de material isolante.

9.3.5 Bucins

As caixas devem ser equipadas com bucins, na sua face inferior das (ver figuras 1 a 3 do anexo B do presente documento), de tamanho adequado aos diâmetros exteriores máximos dos cabos preconizados para a ligação das caixas.

Os bucins devem ser cónicos ajustáveis, de material isolante, concebidos de modo a que seja possível abrir a entrada dos cabos, no local da instalação.

9.3.6 Parafusos, porcas e anilhas

Todos os parafusos, porcas e anilhas que fazem parte das caixas devem ser de aço inoxidável da classe A2, de acordo com o especificado na norma EN ISO 3506-3.

Nota: esta exigência não se aplica aos insertos metálicos existentes no interior do invólucro.

10 MARCAÇÃO

10.1 Placa de características

As caixas e o compartimento devem ser dotados de uma placa de características colocada em local bem visível no seu interior, com marcação durável, indelével e bem legível, em que conste:

- identificação do fabricante²⁾;
- 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;

2) Entende-se por fabricante a entidade que assume a responsabilidade pelo produto acabado.

- c) indicação do tipo da caixa (dispensa-se esta marcação se a mesma estiver integrada na referência do modelo da caixa);
- d) ano e semana de fabrico de acordo com a norma ISO 8601, em representação truncada na forma YYww (ou por exemplo: 03W12, para a 12ª semana de 2007);
- e) DMA-C62-812.

A fixação desta placa não deve ser feita com parafusos, rebites ou outros dispositivos semelhantes, a fim de que a sua queda não possa vir a prejudicar os graus de protecção especificados para a portinhola.

10.2 Outras marcações

Os elementos constituintes das caixas e do compartimento devem ser marcados de acordo com as suas normas aplicáveis, referenciadas nas secções respectivas do presente documento.

No exterior do invólucro deve ser visível, na posição de instalado, o símbolo de duplo isolamento .

No interior do invólucro devem existir duas marcações com a seguinte informação:

- *"As bases de fusíveis devem ser apenas manuseadas por pessoas com habilitação em trabalhos em tensão". Esta última marcação deve ser facilmente legível a olho nu, após a abertura da porta das caixas.*
- *"A ligação da armadura do cabo à barra de neutro só é executada quando a caixa for alimentada a partir de um ramal subterrâneo derivado da rede aérea."*

11 EMBALAGEM

As caixas devem ser fornecidas devidamente embaladas e condicionadas, satisfazendo o ensaio especificado na secção 12.3.1 do presente documento.

A embalagem deve ser dotada de um rótulo, em que conste o nome do fabricante ou a sua marca comercial e o tipo de caixa precedido da indicação "CAIXA (TIPO exemplo P3)".

12 ENSAIOS

12.1 Generalidades

As características das caixas devem ser confirmadas através da realização de ensaios a efectuar em laboratórios reconhecidos para o efeito.

É da responsabilidade do fabricante a realização dos ensaios necessários à confirmação da conformidade do seu produto com a presente especificação.

A EDP Distribuição reserva-se ao direito de assistir à realização de quaisquer dos ensaios referidos nas secções seguintes.

No presente documento, apenas são especificados ensaios de tipo e ensaios de série, indicados, respectivamente, nas secções 12.3 e 12.4 seguintes. Quaisquer outros ensaios (de qualificação, de recepção, de verificação da identidade ao tipo, das matérias-primas, etc.) deverão ser objecto de acordo entre a EDP Distribuição e o fabricante.

12.2 Condições gerais de ensaio

Salvo indicação em contrário, os ensaios devem ser realizados:

- a) a uma temperatura ambiente compreendida entre 15 °C e 30 °C;
- b) com os equipamentos na sua posição normal de serviço.

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

Se o estipulado nas normas de referência (referidas na presente secção) contrariar, no relativo à conformidade ou ao modo de procedimento dos ensaios, o especificado no presente documento, toma-se como válido o disposto neste último. No omissivo, é válido o especificado nas normas de referência.

Os ensaios de tipo devem ser realizados da forma seguinte:

- a) caixas P1 e P2: os ensaios indicados nas secções 12.3.1, 12.3.2, 12.3.3, 12.3.5, 12.3.7, 12.3.6, 12.3.8, 12.3.9.2, e 12.3.10.3 do presente documento devem ser realizados, por esta ordem, sobre a mesma amostra. Todos os restantes ensaios de tipo podem ser realizados sobre a mesma ou diferentes amostras, de acordo com o estabelecido pelo fabricante;
- b) caixas P3: de acordo com o especificado no anexo B do presente documento.

Quanto aos ensaios de série, devem ser considerados os seguintes aspectos:

- a) os ensaios de série são efectuados sobre cada nova caixa, fabricada;
- b) as caixas devem ser submetidas a ensaios de série pela entidade responsável pela sua construção final (montagem final do conjunto de aparelhagem), eventualmente, diferente daquela que assume a responsabilidade pelo produto final, o fabricante, ou de outras, responsáveis pela fabricação dos elementos constituintes;
- c) os ensaios de série, definidos, abaixo, na secção 12.4, podem ser efectuados por qualquer ordem.

12.3 Ensaios de tipo

12.3.1 Ensaio de queda livre

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma EN 60068-2-32, tendo em consideração o seguinte:

- a) deve ser utilizado o método 1;
- b) a altura de queda a especificar deve obedecer ao especificado na tabela 1, anexo B, da norma supra indicada;
- c) um dos ensaios é realizado com a caixa suspensa por um dos cantos superiores, sendo no outro ensaio suspensa por um dos cantos inferiores;
- d) os ensaios devem ser realizados com as caixas embaladas como em transporte normal.

12.3.2 Verificação preliminar das caixas

O presente ensaio consiste em verificar:

- a) a conformidade da marcação, de acordo com o definido, no presente documento, na secção 10.1 e nos dois últimos parágrafos da secção 10.2 do presente documento.
- b) as dimensões, de acordo com o especificado na secção 9.3.1 do presente documento;
- c) a disposição do equipamento, de acordo com o estabelecido na secção 9.1.12 do presente documento;
- d) o funcionamento mecânico das caixas, nomeadamente, da tampa/porta, do dispositivo de fecho, do dispositivo de neutro, de acordo com o especificado na secção 8.2.6 da norma EN 60439-1 e considerando que cada ciclo consiste em introduzir, e depois retirar, o elemento de substituição da respectiva base, ou abrir, e depois fechar, o porta-fusível com o respectivo elemento de substituição inserido; o elemento de substituição deve estar de acordo com a norma HD 60269-2-1 e ter as maiores dimensões correspondentes ao tamanho da respectiva base de fusível;
- e) as disposições construtivas indicadas nas secções 9.1.11 e 9.3 do presente documento.

12.3.3 Verificação da indelebilidade da marcação

O presente ensaio destina-se à verificação da indelebilidade da marcação referida na anterior secção 10.1 e deve ser realizado de acordo com o especificado na secção 9.2 da norma EN 62208.

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

12.3.4 Ensaio de aquecimento

Este ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na secção 8.2.1 da norma EN 60439 -1.

A corrente de ensaio corresponde à corrente nominal das caixas, conforme estabelecido na secção 7.2.7 e secção 6 (quadro 1) do presente documento.

O ensaio deve ser representativo das condições da instalação das caixas e deve ser realizado utilizando elementos de substituição convencionais com dimensões adequadas às bases de fusíveis, de acordo com o estipulado na norma HD 60269-2-1, figura 1 (III). O esquema de ensaio consiste em fazer percorrer a corrente nominal das caixas pelos pólos.

Os binários de aperto a aplicar são como indicado nos quadros F e Q da norma HD 60269-2-1.

Os limites de aquecimento são os estabelecidos no quadro 5 seguinte.

Quadro 5
Limites de aquecimento

Elementos constituintes		Material	Aquecimento (*)
Conjuntos de suporte	Contactos (**)	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
Terminais para condutores exteriores			70 K
Invólucro		-	40 K
(*) Os aquecimentos referidos foram estabelecidos a partir de uma temperatura ambiente não superior a 40 °C e são aplicáveis para valores de ΔT compreendidos entre 10 K e 30 K; ΔT representa o aquecimento do fluido interno em contacto com os componentes dos fusíveis (contactos, terminais, etc.), relativamente à temperatura ambiente.			
(**) O valor indicado para o aquecimento dos contactos prateados poderá ser ultrapassado desde que seja claramente evidenciado que não foram originados danos nas partes vizinhas, em especial, nas partes isolantes.			

O resultado do ensaio é considerado conforme se:

- nenhum dos aquecimentos ultrapassar os valores acima indicados no quadro 5;
- as diferentes partes do equipamento (onde se incluem as partes metálicas destinadas a conduzir corrente), em especial, as partes isolantes, não apresentarem danos visíveis, tais como, deformações, riscos, bolhas, fissuras, lascas, etc..

Nota: em alternativa ao disposto na alínea b) do parágrafo anterior, aceita-se que a demonstração da conformidade em relação ao comportamento das partes isolantes – designadamente, as que estão

situadas na vizinhança das partes condutoras de corrente – seja verificada, se entendido necessário, por referência à classe térmica do material, avaliada e classificada de acordo com o disposto na EN 60085, secções 4.1 e 5, respectivamente (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 EN 60216-5 ou EN 60216-6); a temperatura real – das partes condutoras adjacentes – obtida durante o ensaio deve ser inferior à classe térmica do material. 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 da caixa.

12.3.5 Ensaios dieléctricos

As caixas 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 submetidas aos ensaios de choque e dieléctrico que se seguem.

12.3.5.1 Ensaio à onda de choque

Devem ser efectuados dois ensaios, como se segue.

O ensaio 1 deve ser efectuado de acordo com o especificado na secção 8.2.2.6 da norma EN 60439-1, com os seguintes condicionalismos:

- as caixas devem ser equipadas com elementos de substituição de acordo com o especificado na norma HD 60269-2-1, com as maiores dimensões correspondentes ao tamanho da respectiva base de fusíveis;
- o ensaio deve ser conduzido através da aplicação de uma tensão de choque, como especificado na referida norma;
- o valor de crista da onda de tensão deve respeitar o indicado na tabela 13 da referida norma, tendo em atenção o disposto na secção 7.2.12 do presente documento.
- neste ensaio, a superfície exterior acessível do invólucro (considerada parte da massa) deve ser coberta com uma folha metálica, a qual, deve ser ligada às restantes massas eventualmente existentes no interior do invólucro.

O ensaio 2 deve ser efectuado da seguinte forma:

- deve ser aplicada uma tensão de choque entre os terminais de entrada e os terminais de saída das caixas, de forma a verificar as distâncias de seccionamento – por conseguinte, as bases de fusíveis não devem ser equipadas com elementos de substituição.
- 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 deve respeitar o indicado na tabela 15 da norma EN 60439-1, tendo em atenção o disposto na secção 7.2.12 do presente documento.

A avaliação dos resultados dos ensaios 1 e 2 obedece ao disposto na secção 8.2.2.6.4 da norma EN 60439-1.

12.3.5.2 Ensaio à frequência industrial

Os ensaios devem ser realizados de acordo com o disposto nas secções 8.2.2.2 e 8.2.2.4 da norma EN 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.

Devem ser utilizados elementos de substituição de acordo com a norma HD 60269-2-1, com as maiores dimensões correspondentes ao tamanho da respectiva base de fusíveis.

A avaliação dos resultados dos ensaios obedece ao estipulado na secção 8.2.2.5 da referida norma.

12.3.6 Verificação da resistência de isolamento

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na secção 8.3.4. da norma EN 60439-1,

12.3.7 Ensaio de curto-circuito

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na secção 8.2.3.2 da norma EN 60439-1.

Os terminais de saída das caixas devem ser curto-circuitados.

A corrente de ensaio deve ser aplicada aos terminais de entrada das caixas, tendo em atenção o estipulado na anterior secção 7.2.10 e considerando uma tensão de restabelecimento, à frequência industrial, de 440 V entre pólos de fase.

Devem ser utilizados elementos de substituição de acordo com a HD 60269-2-1, com o tamanho e a corrente estipulada da respectiva base de fusíveis e da categoria de utilização gG.

Os binários de aperto a aplicar são como indicado nos quadros F e Q da norma HD 60269-2-1. O resultado do ensaio é considerado conforme se:

- a) não se verificarem danos visíveis, tais como, deformações ou deteriorações; em caso de dúvida, deve ser verificado que as bases de fusíveis se encontram numa situação idêntica àquela que é estabelecida na especificação aplicável (HD 60269-2-1);
- b) não existir desaperto das ligações;
- c) após o ensaio, a caixa for capaz de suportar os ensaios dieléctricos especificados na secção 12.3.5 do presente documento.

Os ensaios dieléctricos devem ser efectuados com elementos de substituição novos.

12.3.8 Verificação do grau de protecção (código IP)

O ensaio deve ser realizado de acordo com a norma NP EN 60529, tendo em atenção o grau de protecção especificado para as caixas.

12.3.9 Ensaio mecânicos

Os ensaios mecânicos são realizados de acordo com o disposto na secção 8.2.9 da norma EN 60439-5, tendo em atenção o grau de protecção especificado para as caixas.

Devem ser realizados os seguintes ensaios:

12.3.9.1 Verificação da resistência ao esforço estático

As caixas devem ser submetidas ao ensaio indicado na secção 8.2.9.1, alínea b), da referida norma.

12.3.9.2 Verificação da resistência ao impacto

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.2.9.2.1 da referida norma.

12.3.9.3 Verificação da resistência mecânica da porta

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

12.3.9.4 Verificação da resistência axial dos insertos metálicos embutidos em material sintético

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

12.3.9.5 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.

12.3.10 Verificação da resistência ao calor anormal e ao fogo
Os ensaios devem ser realizados de acordo com a secção 8.2.10 da referida norma.

12.3.10.1 Verificação da resistência ao calor anormal
O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.2.10.1 da referida norma.

12.3.10.2 Verificação do comportamento ao fogo
O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.2.10.2 da referida norma.

12.3.10.3 Ensaio ao calor seco
O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.2.10.3 da referida norma.

12.3.11 Verificação da resistência à corrosão e ao envelhecimento
O ensaio deve ser realizados de acordo com a secção 8.2.11 da referida norma.

12.3.12 Ensaio de 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 deverão conduzir a valores superiores a 1 %;
- c) o resultado do ensaio será considerado conforme se nenhum dos valores obtidos ultrapassar o valor mencionado.

12.3.13 Verificação da concepção da caixa quanto à ventilação

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 3.2 da norma DIN 47609, considerando que as caixas devem estar equipadas de acordo com o definido no presente documento e que o ensaio deve ser representativo das condições de instalação previstas.

12.3.14 Resistividade volúmica e superficial

Este ensaio é realizado sobre as partes isolantes, de acordo com o especificado na norma IEC 60093, considerando os seguintes condicionalismos:

- 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;
- as medições devem ser feitas depois de passados 2 minutos da aplicação da tensão de 1000 V;
- para o caso da resistência transversal devem ser feitas medições nos dois sentidos /opostos);
- para o caso da resistência superficial devem ser feitas 4 medições em 4 sentidos (em cruz);
- para cada um dos casos (transversal e superficial), nenhum valor medido deverá ser inferior a 10 % da média geométrica dos valores medidos;
- os valores mínimos a considerar são:
 - resistividade transversal: 1012 Ω .cm;
 - resistividade superficial: 1012 Ω .

12.4 Ensaios de série

12.4.1 Inspeção da caixa

De acordo com a secção 8.3.1 da norma EN 60439-1 e tendo em atenção as disposições construtivas indicadas nas secções 9 e 10 do presente documento.

12.4.2 Ensaio dieléctrico

Ensaio a realizar de acordo com a alínea a) da secção 8.3.2.2 da norma EN 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.

A superfície exterior acessível do invólucro deve ser considerada como fazendo parte dos elementos de construção condutores da caixa.

12.4.3 Verificação da resistência de isolamento

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

12.4.4 Verificação dos revestimentos metálicos

A verificação dos revestimentos metálicos de protecção (contra a corrosão) deve ter por referência uma norma e ser objecto de acordo entre a EDP Distribuição e o fornecedor, após a realização dos ensaios de tipo.

ANEXO A

PROTECÇÃO POR ISOLAÇÃO TOTAL

A.1 Disposições da norma EN 60439-1

De acordo com a secção 7.4.3.2 da norma EN 60439-1, para assegurar, por isolação total, a protecção contra os contactos indirectos, os requisitos seguintes devem ser observados.

- a) Os equipamentos devem estar totalmente envoltos num material isolante (este material garante um isolamento equivalente ao duplo isolamento ou ao isolamento reforçado). O invólucro deve ter o símbolo , o qual, deve ser visível do exterior.
- b) O invólucro deve ser construído com um material isolante capaz de suportar as solicitações mecânicas, eléctricas e térmicas a que o invólucro pode estar sujeito nas condições normais ou especiais de funcionamento em serviço e deve ser resistente ao envelhecimento e ao fogo.
- c) O invólucro não deve ser atravessado em nenhum ponto por partes condutoras de tal modo que exista a possibilidade de que uma tensão de defeito seja transmitida para o exterior do invólucro.

Isto significa que as peças metálicas, tais como os mecanismos dos órgãos de comando que devem atravessar o invólucro por razões de construção, devem estar isoladas no interior ou no exterior do invólucro das partes activas, para a tensão estipulada de isolamento máxima e, se aplicável, para a tensão estipulada suportável ao choque máxima de todos os circuitos do conjunto de aparelhagem.

Se um órgão de comando é construído de metal (revestido, ou não, por material isolante), ele deve ser provido de uma isolação concebida para a tensão estipulada de isolamento máxima e, se aplicável, para a tensão estipulada suportável ao choque máxima de todos os circuitos do conjunto de aparelhagem.

Se um órgão de comando é construído principalmente de matéria isolante, todas as suas partes metálicas que possam ficar acessíveis na situação de falha de isolamento devem também ser isoladas das partes activas para a tensão estipulada de isolamento máxima e, se aplicável, para a tensão estipulada suportável ao choque máxima de todos os circuitos do conjunto de aparelhagem.

- d) O invólucro, quando o conjunto de aparelhagem está pronto a funcionar e ligado à alimentação, deve envolver todas as partes activas, as massas e as partes pertencentes a um circuito de protecção de forma que elas não possam ser tocadas. O invólucro deve assegurar o grau de protecção mínimo IP 3XD.

Se um condutor de protecção se prolonga para alcançar o equipamento eléctrico ligado a jusante do conjunto e deve passar através de um conjunto em que as massas estão isoladas, devem ser previstos os terminais necessários para ligar os condutores de protecção exteriores e os terminais devem ser marcados de modo adequado.

No interior do invólucro, o condutor de protecção e o seu terminal devem estar isolados das partes activas e das massas como partes activas.

- e) As massas no interior do invólucro não devem ser ligadas ao circuito de protecção, ou seja, elas não devem ser objecto de uma medida de protecção que implique o uso de um circuito de protecção.
- f) Se as portas ou tampas puderem ser abertas sem a ajuda de uma chave ou ferramenta, deve ser previsto um obstáculo de material isolante que proporcione uma protecção contra um contacto accidental, não apenas com as partes activas acessíveis, mas também com as massas que são acessíveis depois da abertura da tampa; no entanto, este obstáculo não deve poder ser removido sem a ajuda de uma ferramenta.

A.2 Disposições aplicáveis às caixas

Neste âmbito e na situação das caixas, devem ser observados os seguintes requisitos fundamentais:

- a) os equipamentos, incluindo os elementos de suporte, devem estar totalmente envolvidos por um material isolante capaz de satisfazer os ensaios de tipo especificados nas secções correspondentes do presente documento; em especial, a isolação do invólucro deve ser concebida para uma rigidez dieléctrica de 4 kV à frequência industrial (ver secção 9.3.1, alínea b) do presente documento);
- b) o invólucro deve proporcionar uma protecção contra os contactos directos com as partes activas e as massas não inferior a IP 3XD; no entanto e de acordo com o disposto na secção 9.1.9 do presente documento, o código IP não deve ser inferior, conforme o caso, a IP 43 ou IP 45, conforme o caso aplicável;
- c) as caixas devem ser dotadas de uma porta que só pode ser aberta com a ajuda de uma ferramenta ou chave;
- d) as partes exteriores acessíveis do invólucro, metálicas ou isolantes, devem estar isoladas das partes activas para a tensão estipulada de isolamento (correspondente a uma tensão de ensaio de 4 kV, a 50 Hz) e para a tensão estipulada suportável ao choque ($U_{imp}=6$ kV) do circuito da caixa. No caso particular da fechadura, isto significa que:
 - quando metálica, deve ser garantida uma distância de isolamento no ar que satisfaça o isolamento ao choque pretendido, devendo, ao mesmo tempo, serem tomadas as medidas necessárias para que, em nenhuma situação, uma parte activa possa entrar em contacto directo com a fechadura (por exemplo, pode ser prevista uma cobertura no interior do invólucro que sirva de obstáculo ao contacto de partes activas com as partes metálicas internas da fechadura);
 - quando fabricada de metal isolado ou de matéria isolante, a isolação sólida (existente no interior ou no exterior do invólucro) deve ser concebida para uma rigidez dieléctrica de 4 kV à frequência industrial;

ANEXO B
CAIXA P3 – ENSAIOS DE TIPO

No quadro B.1 seguinte é apresentada a lista dos ensaios de tipo aplicáveis à caixa P3, incluindo as sequências de ensaio por amostra e a ordem da realização dos ensaios para cada uma dessas sequências.

Quadro B.1
Caixa P3 - Lista de ensaios de tipo

Nº	Características a verificar	Ensaios a realizar de acordo com	Sequência de ensaios		
			A	B	C
1	Acondicionamento da caixa	DMA-C62-807, secção 11.3.1		1	
2	Disposições construtivas	DMA-C62-807, secção 11.3.2	1		
3	Indelebilidade da marcação	DMA-C62-807, secção 11.3.3		2	
4	Limites de aquecimento	DMA-C62-807, secção 11.3.4	3		
5	Propriedades dieléctricas	DMA-C62-807, secção 11.3.5	4		1
5	Resistência de isolamento	DMA-C62-807, secção 11.3.6			3
6	Resistência aos curto-circuitos	DMA-C62-807, secção 11.3.7			2
7	Grau de protecção IP	DMA-C62-807, secção 11.3.8 (*)	6		
8	Resistência aos impactos mecânicos	Norma EN 50102 (**)	5		
9	Resistência à corrosão	Norma IEC 60439-3, secção 8.2.11			4
10	Resistência à humidade	Norma IEC 60439-3, secção 8.2.14			5
11	Resistência dos materiais isolantes ao calor	Norma IEC 60439-3, secção 8.2.12		3	
12	Resistência dos materiais isolantes ao calor e a fogo	Norma IEC 60439-3, secção 8.2.13			6
13	Resistência mecânica dos sistemas de fixação de invólucros	Norma IEC 60439-3, secção 8.2.15	2		

(*) Ensaio realizado para verificar o grau de protecção IP 32D.
 (***) Ensaio realizado para verificar o grau de protecção de IK 09 considerando:
 — pré-acondicionamento de 2 h a -5 °C ±1 K;
 — 3 choques por cada superfície exposta;
 — uso do martelo pendular.

ANEXO C
DISPOSIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

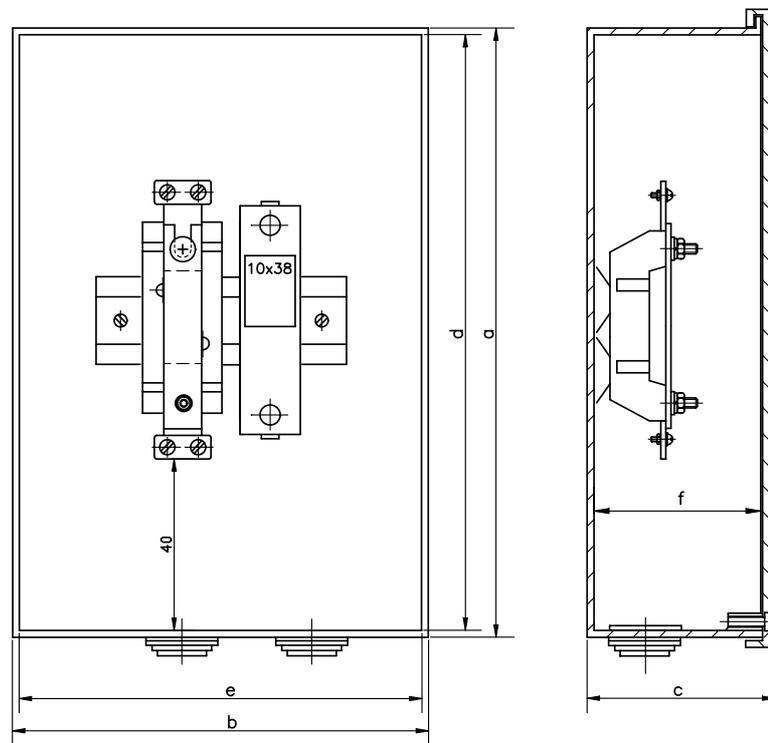


Figura 1

Caixa P1 - alimentada a partir de ramal aéreo

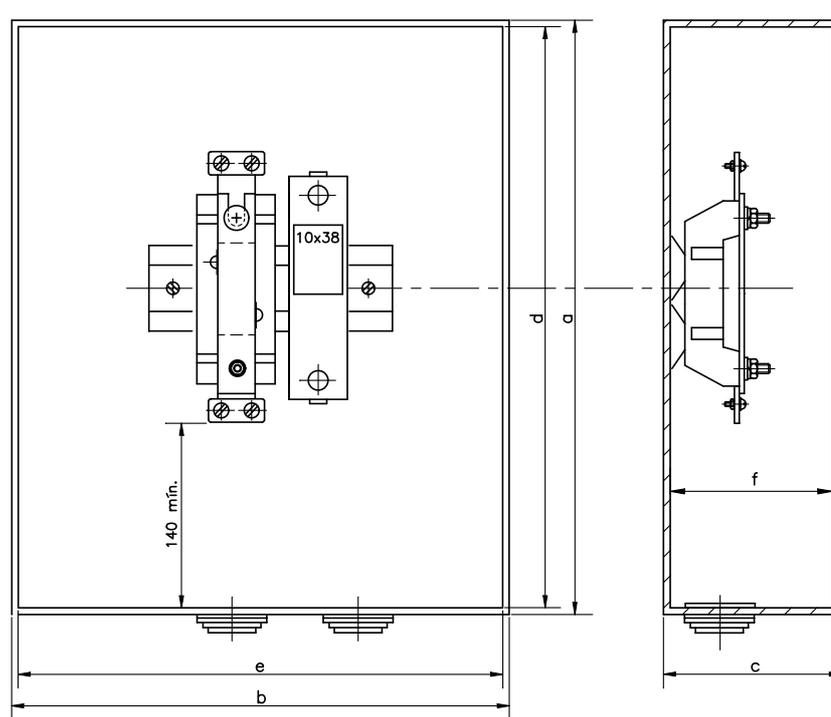


Figura 2

Caixa P2 - alimentada a partir de ramal subterrâneo proveniente de um armário de distribuição e ramal subterrâneo derivado da rede aérea

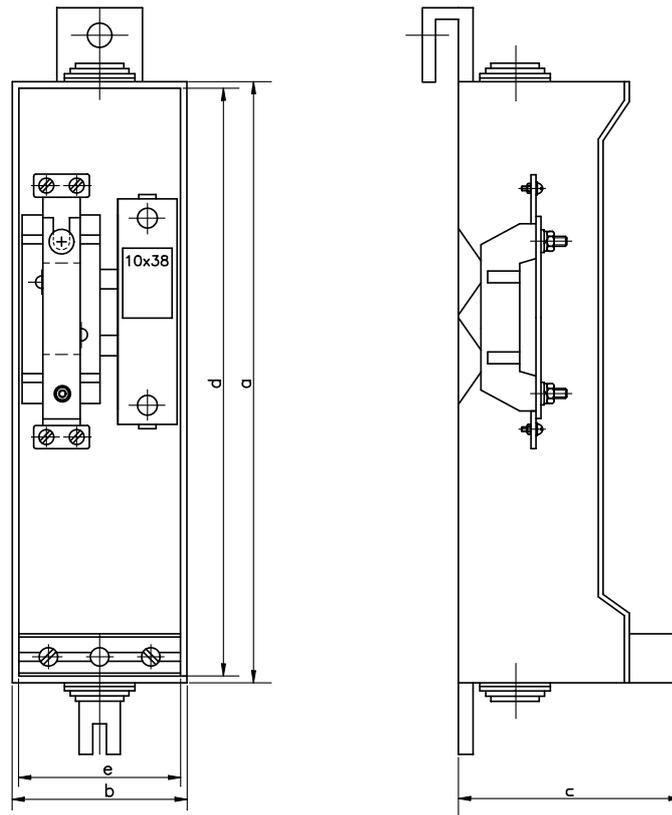


Figura 3

Caixa P3 - alimentada a partir de ramal subterrâneo proveniente de um armário de distribuição e ramal subterrâneo derivado da rede aérea

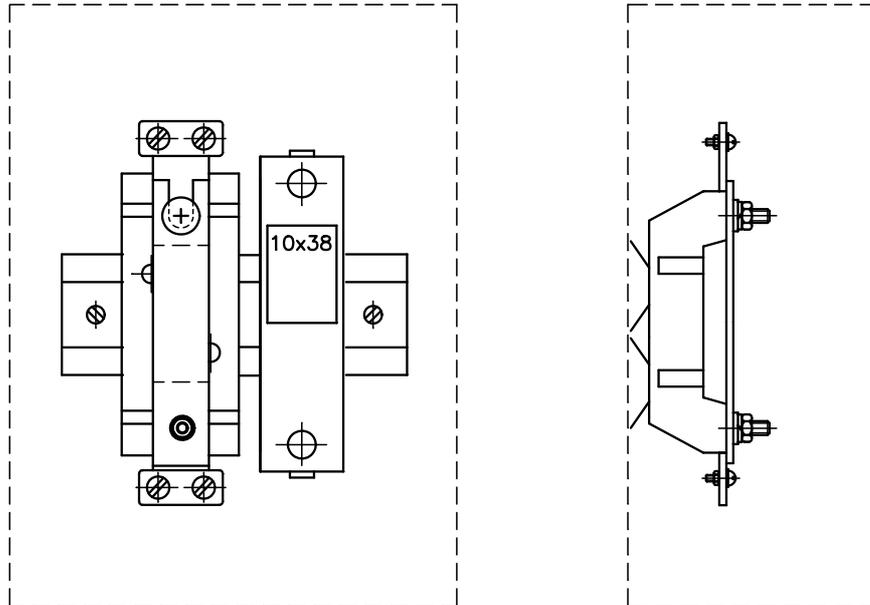


Figura 4

Compartimento alimentado a partir de ramal subterrâneo proveniente de um armário de distribuição e ramal subterrâneo derivado da rede aérea

ANEXO D
LIGAÇÕES ELÉCTRICAS

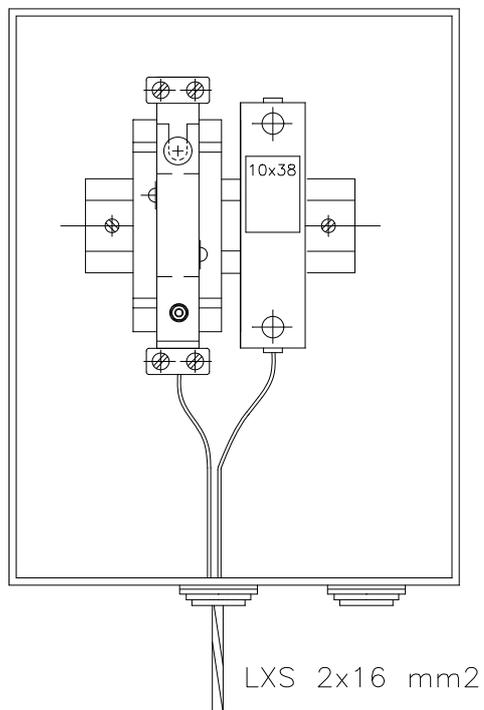


Figura 1

Ligação eléctrica da caixa P1 a partir de ramal aéreo

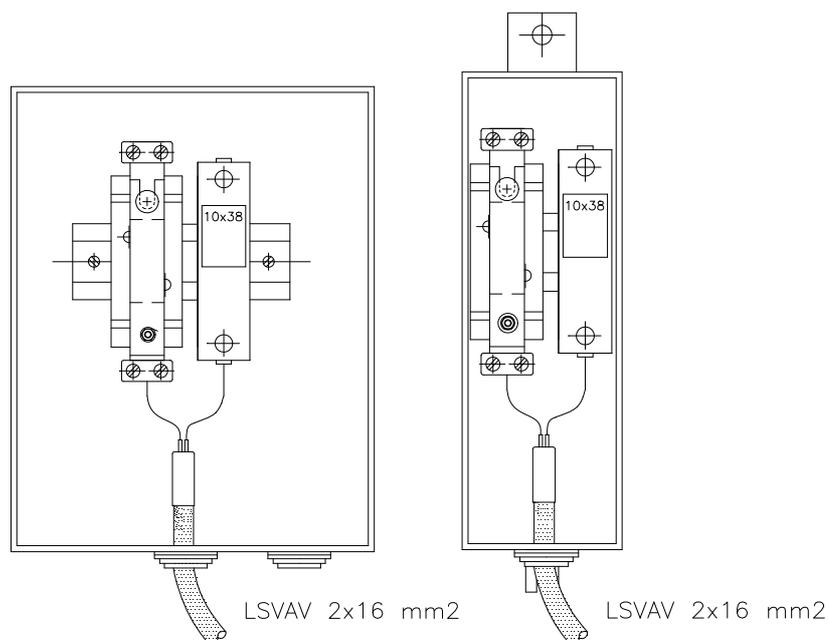


Figura 2

Figura 3

Ligação eléctrica das caixas P2 e P3 a partir de ramal subterrâneo proveniente de um armário de distribuição

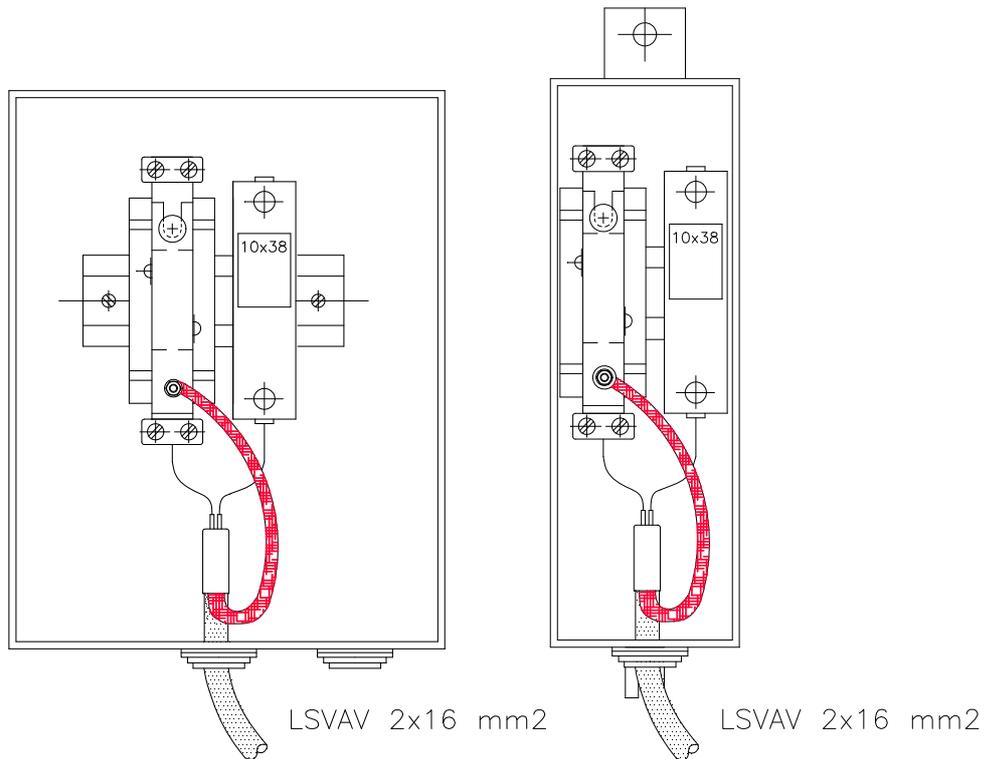


Figura 4

Figura 5

Ligação eléctrica das caixas P2 e P3 a partir de ramal subterrâneo derivado da rede aérea

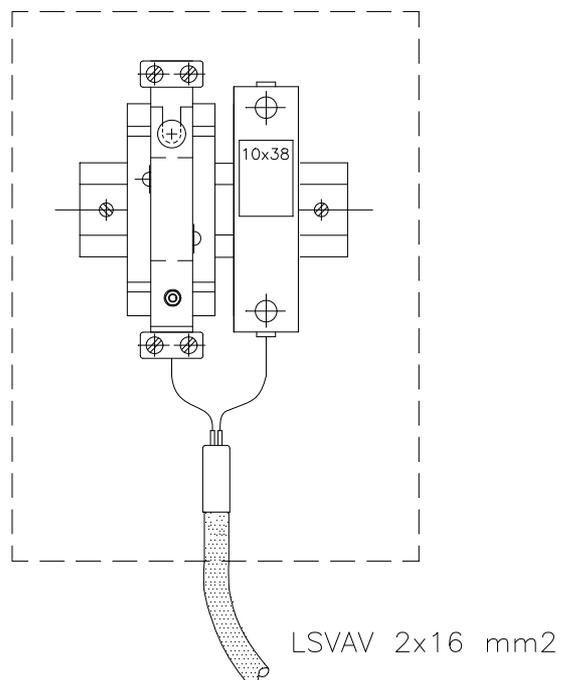


Figura 6

Ligação eléctrica de um compartimento a partir de ramal subterrâneo proveniente de um armário de distribuição

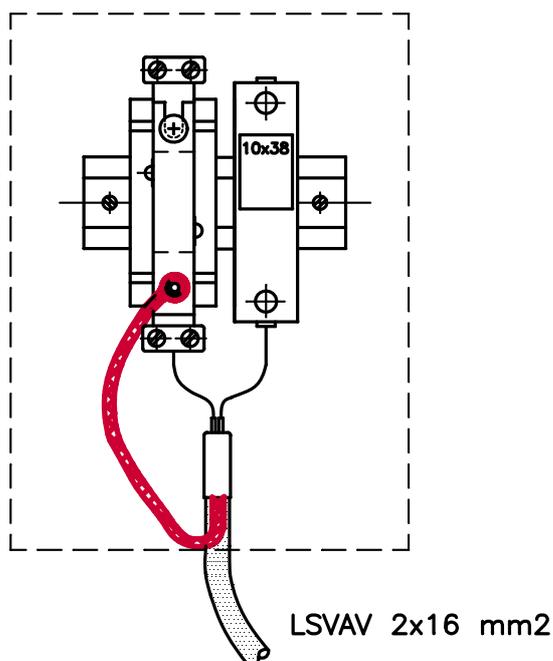


Figura 7

Ligação eléctrica de um compartimento a partir de ramal subterrâneo derivado de uma rede aérea