

MATERIAL PARA DERIVAÇÕES E ENTRADAS BT

Quadro para ligação de instalações temporárias – semipermanentes

Características e ensaios

Elaboração: DTI

Homologação: conforme despacho do CA de 2010-12-22

Edição: 1ª

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.....	6
3.5	Normas ISO.....	6
3.6	Normas DIN	7
3.7	Regulamentação nacional.....	7
4	TERMOS E DEFINIÇÕES	7
4.1	Termos gerais	7
4.2	Termos de carácter lúdico	7
4.3	Ligação de condutores	8
4.4	Elementos constituintes do quadro	8
4.5	Ensaio.....	9
5	ABREVIATURAS.....	9
6	CONDIÇÕES GERAIS	9
6.1	Condições de transporte e armazenagem	9
6.2	Condições de funcionamento em serviço	10
6.2.1	Condições de instalação.....	10
6.2.2	Condições atmosféricas.....	10
6.2.3	Temperatura do ar ambiente.....	10
6.2.4	Altitude	10
6.2.5	Grau de poluição do microambiente	10
6.2.6	Tensão nominal	10
6.2.7	Corrente nominal.....	10
6.2.8	Frequência nominal	10
6.2.9	Regime de neutro.....	10
6.2.10	Sobretensões temporárias.....	11
6.2.11	Sobretensões transitórias	11
6.2.12	Compatibilidade electromagnética (CEM)	11
7	CARACTERÍSTICAS GERAIS	11
7.1	Concepção e construção	11
7.1.1	Generalidades	11
7.1.2	Níveis de isolamento	11

7.1.3	Comportamento ao calor anormal e ao fogo	11
7.1.4	Resistência à corrosão	12
7.1.5	Propriedades mecânicas	12
7.1.6	Propriedades dieléctricas	12
7.1.7	Aquecimento	12
7.1.8	Protecção contra os choques eléctricos	12
7.1.9	Graus de protecção	13
7.1.10	Humidade	13
7.1.11	Terminais para ligação dos condutores	13
7.2	Alimentações.....	13
7.3	Constituição dos quadros	14
8	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES	14
8.1	Invólucro	14
8.2	Aparelho de corte geral.....	14
8.3	Fusíveis (bases de fusíveis e elementos de substituição)	15
8.4	Barramento em escada	15
8.5	Bornes de ligação	16
8.6	Bastidor	16
8.6.1	Placa de montagem	16
8.6.2	Calhas.....	16
8.7	Porta	16
8.8	Bucins	16
8.9	Fixação do quadro	17
8.10	Parafusos porcas e anilhas	17
9	DISPOSIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E LIGAÇÃO DO CIRCUITO EXTERIOR	17
9.1	Disposição do equipamento	17
9.2	Ligações eléctricas.....	17
9.2.1	Ligações exteriores ao quadro	17
9.2.2	Ligações no interior do quadro	17
10	MARCAÇÕES	17
10.1	Invólucro	17
10.2	Outras marcações.....	18
11	EMBALAGEM	18
12	ENSAIOS	18
12.1	Generalidades.....	18
12.2	Condições gerais de ensaio	18
12.3	Ensaio de tipo.....	19
12.3.1	Ensaio de queda livre	19
12.3.2	Verificação preliminar dos quadros	19
12.3.3	Verificação da indelebilidade da marcação.....	19
12.3.4	Ensaio de aquecimento	20

12.3.5	Ensaio dielétricos.....	20
12.3.5.1	Ensaio à onda de choque.....	20
12.3.5.2	Ensaio à frequência industrial.....	21
12.3.6	Verificação da resistência de isolamento.....	21
12.3.7	Verificação do grau de protecção (código IP).....	21
12.3.8	Verificação do grau de protecção (código IK).....	21
12.3.9	Ensaio mecânicos.....	21
12.3.9.1	Verificação da resistência ao esforço estático.....	21
12.3.9.2	Verificação da resistência ao impacto.....	21
12.3.9.3	Verificação da resistência mecânica da porta.....	21
12.3.9.4	Verificação da resistência axial dos insertos metálicos embutidos em material sintético.....	22
12.3.9.5	Verificação da resistência a impactos mecânicos com objectos pontiagudos.....	22
12.3.10	Verificação da resistência ao calor anormal e ao fogo.....	22
12.3.10.1	Verificação da resistência ao calor anormal.....	22
12.3.10.2	Verificação do comportamento ao fogo.....	22
12.3.10.3	Ensaio ao calor seco.....	22
12.3.11	Verificação da resistência à corrosão e ao envelhecimento.....	22
12.3.12	Ensaio de absorção de água.....	22
12.3.13	Verificação da concepção da caixa quanto à ventilação.....	22
12.3.14	Resistividade volúmica e superficial.....	22
12.4	Ensaio de série.....	23
12.4.1	Inspeção da caixa.....	23
12.4.2	Ensaio dielétrico.....	23
12.4.3	Verificação da resistência de isolamento.....	23
12.4.4	Verificação dos revestimentos metálicos.....	23
ANEXO A - PROTECÇÃO POR ISOLAÇÃO TOTAL.....		24
A1	Disposições da norma EN 60439-1.....	24
A2	Disposições aplicáveis aos quadros.....	25
ANEXO B - FIGURAS.....		26

0 INTRODUÇÃO

O presente documento aplica-se a quadros para a ligação de instalações temporárias do tipo semipermanente (recintos de feiras e festas, por exemplo).

Na elaboração do presente documento foram tidas em conta quer as soluções disponíveis no mercado corrente, quer as disposições aplicáveis na normalização existente.

1 OBJECTO

O presente documento destina-se a estabelecer as características gerais de quadros para ligação de instalações temporárias do tipo semipermanente, (recintos de feiras e festas, por exemplo) bem como os ensaios a que os mesmos devem ser submetidos de modo a serem comprovadas essas características.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento aplica-se a quadros para ligação de instalações temporárias do tipo semipermanentes.

O quadro aplica-se apenas à ligação de instalações com potências monofásicas até 6,9 kVA e trifásicas até 20,7 kVA.

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
DMA-C33-850/N	2004	Conectores para cabos isolados de tensão estipulada inferior ou igual a 30 kV para utilização em redes de distribuição subterrâneas. Características e ensaios
DMA-C33-872/N	2005	Condutores isolados e seus acessórios para redes. Conectores pré-isolados de aperto por compressão. Características e ensaios
DMA-C32-201/N	2008	Condutores isolados de baixa tensão dos tipos H07V-U e H07V-R. Características e ensaios
DMA-C62-700/N	2006	Caixas de protecção para redes aéreas BT em torçada

3.2 Normas portuguesas

Norma	Edição	Título
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)
NP 1392	1976	Revestimentos metálicos. Electrozincagem sobre materiais ferrosos

3.3 Normas europeias

Norma	Edição	Título
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 50298	1998	Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies. General requirements.
EN ISO 62	1999 (Ed. 1)	Plastics. Determination of water absorption (ISO 62:1999)
EN ISO 3506-3	1997 (Ed. 1)	Mechanical properties of corrosion-resistant stainless fasteners. Part 3: Set screws and similar fasteners not under tensile stress
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 60439-5	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 62208	2003	Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies - General requirements
EN 60947-1	2007	Low-voltage switchgear and controlgear. Part 1 – General rules
EN 60947-2	2003	Specification for low-voltage switchgear and control gear. Circuit-breakers
EN 60947-7-1	2002	Specification for low-voltage switchgear and controlgear. Ancillary equipment. Terminal blocks for copper conductors
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
IEC 60269-2-1	2004	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

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 Regulamentação nacional

Documento	Edição	Título
Decreto regulamentar nº 90/1984		Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão (RSRDEEBT)
Portaria 949-A - 2006		Regras Técnicas das Instalações de Energia em Baixa Tensão (RTIEBT)

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

rede de distribuição de energia eléctrica em baixa tensão

instalação eléctrica de baixa tensão destinada à transmissão de energia eléctrica a partir de um posto de transformação ou de uma central geradora, constituída por canalizações principais e ramais.

4.1.2

origem de uma instalação eléctrica

ponto de entrega da energia eléctrica a uma instalação eléctrica.

4.1.3

instalação temporária

instalação de duração limitada pelas circunstâncias que as motivaram (Ver secção 213.1.3 das "Regras Técnicas das Instalações de Energia em Baixa Tensão").

4.1.4

instalação semipermanente

instalação temporária destinada a utilização de duração limitada não incluída nas actividades habituais dos locais respectivos, ou instalação que se repita periodicamente.

4.2 Termos de carácter lúdico

4.2.1

recinto de feira

zona ou recinto ao ar livre de utilização temporária para actos públicos, festas populares, feiras de exposições, etc., como instalações de stand, barracas e diversões electromecânicas desmontáveis para divertimento de pessoas.

4.2.2

barraca

unidade, geralmente desmontável, composta por placas de madeira, plástico ou metálicas, possuindo ou não coberturas ou envolventes de lona ou plástico, prevista para a utilização durante alguns dias com equipamentos de uso geralmente lúdico ou para actividades de demonstração.

4.2.3

equipamento de diversão

equipa, aparelho, máquina ou sistema geralmente electromecânico para utilização do público em geral, com a finalidade de proporcionar divertimento aos seus utilizadores.

4.2.4

stand

recinto limitado, destinado a exposições, e que pode conter equipas ou máquinas geralmente descobertas, o qual pode, por sua vez, conter outros recintos ou tendas cobertas para usos comerciais ou de recreio. Geralmente, os stands estão situados em recintos de grandes dimensões e fechados ou abertos.

4.2.5

caravana ou casa móvel

unidade não desmontável para uso exclusivo, como vivenda temporária, facilmente transportável mediante sistema próprio de movimentação (sem motor) ou transportado por outro veículo.

4.3 Ligação de condutores

4.3.1

terminal de um equipamento

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

4.3.2

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 qual 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.

4.3.3

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.

4.4 Elementos constituintes do quadro

4.4.1

invólucro

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

4.4.2

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.

4.4.3

base-fusível

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

4.4.4

porta-fusível

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

4.4.5

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”.

4.4.6

placa de montagem

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

4.5 Ensaios

4.5.1

ensaios de tipo

ensaios 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

ensaios de série

ensaios 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
RTIEBT	Regras técnicas de instalações eléctricas de baixa tensão
RSRDEEBT	Regulamento de segurança de redes de distribuição de energia eléctrica de baixa tensão
IEC	Comissão electrotécnica internacional
IP	Índice (grau) de protecção contra corpos sólidos e líquidos
IK	Índice (grau) de protecção contra acções mecânicas
ISO	Organização internacional de normalização
NP	Norma portuguesa
RAL	Comissão do império alemão para termos e condições de venda

6 CONDIÇÕES GERAIS

6.1 Condições de transporte e armazenagem

Durante o período de transporte e armazenagem, os quadros devem poder ser sujeitos a temperaturas compreendidas entre -25 °C e +55 °C e, para curtos períodos de tempo não excedendo 24 h, até +70 °C.

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

6.2 Condições de funcionamento em serviço

Os quadros de acordo com o presente documento, são previstos para serem utilizados nas condições de serviço a seguir indicadas.

6.2.1 Condições de instalação

Os quadros são previstos para serem instalados no exterior, em postes e na posição vertical.

6.2.2 Condições atmosféricas

O grau de humidade relativa no local da instalação dos quadros pode atingir temporariamente os 100 % à temperatura máxima de +25 °C, de acordo com o estipulado na secção 6.1.2.2 da norma EN 60439-1.

6.2.3 Temperatura do ar ambiente

A temperatura do ar ambiente no local de instalação dos quadros está compreendida entre os valores de -25 °C e +40 °C.

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

6.2.4 Altitude

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

6.2.5 Grau de poluição do microambiente

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

Nota: não é necessária a verificação experimental das linhas de fuga, pois considera-se que o comportamento dos quadros 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.

6.2.6 Tensão nominal

A tensão nominal da rede de distribuição onde serão instalados os quadros é de 230 V entre fase e neutro, e de 400 V entre fases, admitindo-se uma variação da tensão de ± 10 % de acordo com o estipulado na secção 2.3 da norma NP EN 50160.

6.2.7 Corrente nominal

O valor eficaz da corrente nominal de funcionamento entre fases do quadro corresponde à corrente estipulada do aparelho de corte.

6.2.8 Frequência nominal

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

6.2.9 Regime de neutro

O regime de neutro da rede de distribuição no local da instalação dos quadros é o de neutro ligado à terra.

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

6.2.10 Sobreensões temporárias

As sobreensões temporárias à frequência industrial, previstas no local da instalação dos quadros não ultrapassam 4 kV de valor eficaz.

6.2.11 Sobreensões transitórias

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

6.2.12 Compatibilidade electromagnética (CEM)

Os quadros destinam-se a ser utilizados 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 sobreensões de manobra, as quais são suportadas pelo equipamento. A frequência, o nível e as consequências destas emissões são considerados como fazendo parte do ambiente electromagnético normal das instalações de baixa tensão.

7 CARACTERÍSTICAS GERAIS

7.1 Concepção e construção

7.1.1 Generalidades

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

Os quadros devem ser concebidos e construídos de forma a não sofrer deformações apreciáveis provocadas pelo seu transporte ou armazenagem.

No âmbito de possíveis intervenções nos quadros (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 dos quadros deve ser disposto de modo a facilitar a sua funcionalidade e manutenção, e ao mesmo tempo, assegurar o grau necessário de segurança

Nota: a instalação dos quadros não deve prejudicar o acesso aos equipamentos instalados no seu interior.

7.1.2 Níveis de isolamento

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

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

Nota: estes níveis de isolamento são referidos às condições de ensaio seguidamente indicadas na secção 12.3.5.2.

7.1.3 Comportamento ao calor anormal e ao fogo

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

7.1.4 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.

Os materiais ou os revestimentos utilizados nos quadros devem poder resistir ao ensaio estipulado na secção 12.3.11 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.

7.1.5 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 dos quadros deve ser concebido de modo a poder satisfazer os ensaios especificados na secção 12.3.9 do presente documento.

7.1.6 Propriedades dieléctricas

O circuito do quadro deve ser capaz de suportar:

- 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);
- a tensão de ensaio dieléctrico à frequência industrial como estabelecido na secção 6.2.11 do presente documento.

A verificação do quadro e dos seus elementos constituintes 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 dos quadros no relativo à sua capacidade para suportar sobretensões temporárias.

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

7.1.7 Aquecimento

Os quadros devem ser concebidos 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 3 não forem ultrapassados e as partes constituintes dos quadros não sofrerem deteriorações visíveis.

7.1.8 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 instalados no seu interior e ter um grau de protecção como definido na secção 7.1.9 do presente documento.

De modo a garantir a protecção das pessoas contra os contactos indirectos, os quadros 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 dos quadros, sendo que, após a sua instalação, o acesso ao interior dos quadros apenas deve ser feito por pessoas habilitadas (instruídas ou qualificadas).

7.1.9 Graus de protecção

O invólucro, quando os quadros estão instalados 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, o grau de protecção IP 44.

O grau de protecção IP deve ser verificado de acordo com o ensaio adiante indicado na secção 12.3.7.

Adicionalmente, os quadros, quando instalados 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, os seguintes valores de energia de impacto: 5 J (ensaio de verificação do grau de protecção IK 09 realizado de acordo com o especificado na secção 12.3.8 do presente documento).

7.1.10 Humidade

No relativo à humidade, deverão ser satisfeitas 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, os quadros 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 os quadros. A adequação da concepção dos quadros quanto ao fenómeno das condensações deve ser verificada conforme o ensaio especificado, adiante, na secção 12.3.13;
- b) 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.

7.1.11 Terminais para ligação dos condutores

Os terminais destinados à ligação de condutores preparados devem ser planos e a sua furação deve ser adequada a parafusos de rosca métrica M 12 e M 8. Estes terminais devem incluir todos os elementos necessários à ligação dos condutores devendo o aperto dos parafusos ser realizado com uma porca e duas anilhas, sendo uma das anilhas plana e a outra de mola.

Os terminais destinados à ligação directa dos condutores não preparados devem ser do tipo roscado (terminais com parafuso) e de aperto indirecto. O aperto ou desaperto destes terminais deve poder ser feito sem o uso de 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 secção 7.1.4 do presente documento).

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

7.2 Alimentações

Os quadros permitem alimentar até 8 instalações, sendo 6 monofásicas para uma potência máxima por instalação até 6,9 kVA e 2 trifásicas para uma potência máxima por instalação até 20,7 kVA.

Para potências superiores a 20,7 kVA deve ser utilizada a caixa definida no DMA-C62-700/N – Caixas de protecção para redes aéreas BT em torçada.

A protecção das instalações é assegurada por bases fusíveis cilíndricas do tipo 14x51 para as instalações monofásicas e instalações trifásicas.

As alimentações para as instalações dos clientes são feitas a partir dos bornes de ligação.

7.3 Constituição dos quadros

Os quadros são constituídos por invólucro, interruptor tetrapolar de 125 A, bases fusíveis cilíndricas do tipo 14x51, barramento trifásico e bornes de ligação.

8 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

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

8.1 Invólucro

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

- deve pertencer à classe II de isolamento, segundo o indicado na secção 7.4.3.2 da norma EN 60439-1;
- deve ser estável aos raios ultravioletas (UV);
- deve ter de preferência, a cor RAL 7034, RAL 9002 ou RAL 9010;
- deve ser não propagador de chama (auto-extinguível);
- a porta deve ser desmontável, na posição de aberta, com ferramentas correntes ou sem ferramentas;
- deve ser dotado de duas fechadura triangulares para permitir a selagem da caixa;
- deve garantir os graus de protecção IP 44 e IK 09, mas ao mesmo tempo permitir uma ventilação natural adequada com a aplicação de dois respiradores colocados nas partes laterais da caixa afim de se evitarem possíveis condensações e aquecimentos exagerados do equipamento eléctrico a instalar no seu interior;
- deve ser dotado, na face frontal posterior de insertos metálicos roscados, destinados à fixação do bastidor, os quais não podem por em causa o duplo isolamento;
- deve ser provido de buçins na sua face inferior, de acordo com o especificado na secção 8.3.8 do presente documento;
- deve ser provido com um frontal de material isolante com aberturas para possibilitar o acesso aos equipamentos, conforme se indica no anexo B, figura 4 do presente documento.
- deve ter como dimensões as indicadas no quadro 1 seguinte.

Quadro 1
Dimensões

Dimensões (mm)	Altura	Ext (max)	800
		Int (mín)	760
	Largura	Ext (max)	600
		Int (mín)	580
	Profundidade	Ext (max)	300
		Int (mín)	280

8.2 Aparelho de corte geral

O aparelho de corte geral deve ser um interruptor tetrapolar de corte omipolar de tensão estipulada 440 V com uma corrente estipulada de 125 A.

É estabelecido a partir do interruptor uma ligação para o barramento constituída por barras de cobre com as dimensões de 20x5 mm.

O interruptor deve obedecer às características especificadas na norma EN 60947-2.

8.3 Fusíveis (bases de fusíveis e elementos de substituição)

Os quadros devem ser equipados com bases do tipo cilíndricas, bipolares e tetrapolares as quais devem estar de acordo com o definido na secção III da norma IEC 60629-2-1.

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.

Os elementos de substituição a utilizar nas bases de fusíveis para protecção das canalizações contra sobreintensidades devem ser da categoria de utilização gG e devem ser instalados de acordo com a potência da instalação.

Os terminais das bases de fusíveis devem ser concebidos para a ligação directa de condutores não preparados.

As características das bases de fusíveis cilíndricas são indicadas no quadro 2 seguinte.

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

Tamanho	14x51	22x58
Nº pólos	2(F+N)	4 (3F+N)
Natureza da corrente	Alternada	Alternada
Frequência estipulada (Hz)	50	50
Tensão estipulada (V)	400, 500 ou 690 (*)	400, 500 ou 690(*)
Corrente estipulada (A)	50	125 A
Potência dissipável estipulada (W)	5	9,5
Valor de pico da corrente admissível (kA)	(**)	(**)
Grau de protecção	IP 3X	IP2X
Capacidade de ligação	1,5 a 16	1,5 a 16 ³⁾
<i>(*) Valor preferencial.</i>		
<i>(**) Equivalente à corrente de corte limite do elemento de substituição de ensaio, sendo este de acordo com a norma IEC 60269-2-1 e com o tamanho e a corrente estipulada da base de fusível.</i>		

8.4 Barramento em escada

O barramento é do tipo escada constituído por barras de cobre com as dimensões 20x5 mm assentes em bases isolantes com perfil adequado e dimensionado de forma a poder suportar, sem ultrapassar os valores de limite de aquecimento, a corrente nominal do quadro.

O barramento deve ser concebido de forma a permitir a ligação de condutores preparados (ver secção 7.1.11 do presente documento).

O barramento deve ser dotado com furações para de modo a permitir as ligações dos condutores. A ligação das barras entre o interruptor de corte geral e o barramento deve ter um percurso o mais rectilíneo possível, devendo o diâmetro das furações ser adequado á secção dos condutores a utilizar e ao diâmetro dos olhais dos terminais.

8.5 Bornes de ligação

Os bornes de ligação devem ser do tipo unipolar e devem permitir a ligação dos condutores provenientes das instalações dos clientes, não devendo esses condutores ter uma secção superior a 10 mm². Devem ser identificados com uma marcação de modo a evidenciar a origem das respectivas bases fusíveis.

Os bornes de ligação são constituídos por um conjunto composto por dois terminais roscados de aperto indirecto, do tipo imperdível. Os terminais devem estar situados em extremidades opostas e ser de material compatível que não favoreça fenómenos de corrosão electrolítica, sendo previstos para a ligação de condutores de cobre e alumínio.

Os bornes de ligação devem ter características para montagem em calha com o perfil TH 35-7,5 e devem obedecer às características especificadas na norma EN 60947-7-1.

8.6 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 ser constituído por placa de montagem, calhas 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 dos equipamentos.

8.6.1 Placa de montagem

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

8.6.2 Calhas

As calhas para fixação dos equipamentos eléctricos podem ser do tipo metálico ou de material isolante, considerando-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).

As calhas do tipo metálico devem ser electrozincadas com passivação com uma espessura de valores compreendidos entre 12 µm e 15 µm, de acordo com o especificado na norma NP 1392.

8.7 Porta

A porta do quadro deve ser construída do mesmo material do invólucro, ser dotada com dobradiças de modo a poder permitir que abram com um ângulo de 180° e ter um dispositivo de fecho que garanta os índices de protecção especificados na secção 8.1 g) do presente documento.

O dispositivo de fecho deve ser realizado através de duas fechadura do tipo triangular.

8.8 Bucins

Os quadros devem dispor de bucins de material isolante, que devem ser concebidos para permitir a entrada e saídas dos cabos e ao mesmo tempo ter características de retenção de cabos. Os bucins a instalar devem ter para os condutores de entrada um diâmetro de 30 mm e para os condutores de saída diâmetros de 16 mm.

No anexo B, figura 3, do presente documento é indicado a localização e distribuição dos bucins.

8.9 Fixação do quadro

Os quadros devem ser instalados em apoios, e devem ser fixos a uma altura útil do solo não inferior a 6 m, quando os apoios estão junto a estradas, caminhos ou vias de circulação, e 5 m nos restantes casos, medidos a partir da sua parte inferior.

O sistema de fixação previsto para os quadros passa pela utilização de ferragens de aço e de uma cinta metálica em aço.

8.10 Parafusos porcas e anilhas

Todos os parafusos, porcas e anilhas que fazem parte dos quadros devem ser de aço inoxidável, da qualidade 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.

9 DISPOSIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E LIGAÇÃO DO CIRCUITO EXTERIOR

9.1 Disposição do equipamento

A disposição do equipamento no interior dos quadros, para além de obedecer ao estipulado no presente documento na secção 7.1.1 e na figura 1 do anexo B.

9.2 Ligações eléctricas

9.2.1 Ligações exteriores ao quadro

Os condutores exteriores de ligação ao quadro são preparados com terminais do tipo pré-isolados ou bimetálicos, devendo obedecer respectivamente às características especificados nos DMA-C33-872/N e DMA-C33-850/N.

9.2.2 Ligações no interior do quadro

OS quadros devem vir equipado com todas as ligações eléctricas necessárias, as quais devem ser executadas como se indica a seguir:

- entre o interruptor e barramento de escada devem ser utilizadas barras de cobre com as dimensões de 20x5 mm;
- entre o barramento de escada e os terminais inferiores das bases fusíveis 14x51 são estabelecidas ligações, em condutores do tipo H07V-U de 6 mm² de secção;
- a partir das bases fusíveis são estabelecidas ligações para os bornes de ligação em condutores do tipo H07V-U de 6 mm² de secção;

No anexo B, figura 2 do presente documento é indicado o esquema eléctrico do quadro.

10 MARCAÇÕES

As marcações devem ser indeléveis, duráveis e facilmente legíveis.

A conformidade das marcações é verificada através do ensaio referido na secção 12.3.3 do presente documento.

10.1 Invólucro

O invólucro deve ter uma chapa de características colocada em local visível no seu interior, em que conste:

- a) identificação do fabricante²⁾ e do fornecedor caso sejam diferentes;

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

- b) 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;
- c) indicação do tipo de quadro (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: 10W12, para a 12ª semana de 2010);
- e) DMA-C62-817/N.

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 o quadro.

10.2 Outras marcações

Os elementos constituintes dos quadros 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 deve existir uma marcação com a seguinte informação:

— "Os equipamentos eléctricos *devem ser apenas manuseadas por pessoas com habilitação em trabalhos em tensão*".

Esta marcação deve ser facilmente legível a olho nu, após a abertura da porta do quadro.

11 EMBALAGEM

Os quadros devem ser fornecidos devidamente embalados e acondicionados, 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 quadro precedido da indicação "QUADRO TIPO".

12 ENSAIOS

12.1 Generalidades

As características dos quadros devem ser confirmadas através da realização de ensaios a efectuar em laboratório acreditado 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 do invólucro. 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:

Os ensaios indicados nas secções 12.3.1, 12.3.2, 12.3.3, 12.3.5, 12.3.6, 12.3.7, 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;

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

- a) os ensaios de série são efectuados sobre cada quadro, fabricado;
- b) os quadros devem ser submetidos 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 os quadros embalados como em transporte normal.

12.3.2 Verificação preliminar dos quadros

O presente ensaio consiste em verificar:

- a) a conformidade da marcação, de acordo com o definido, no presente documento, na secção 10.1 do presente documento;
- b) as dimensões, de acordo com o especificado na secção (7.1 alínea k) do presente documento;
- c) a disposição do equipamento, de acordo com o estabelecido na secção 9.1 deste documento;
- d) as disposições construtivas indicadas nas secções 7.1.1 e 8 do presente documento.

12.3.3 Verificação da indelebilidade da marcação

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

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

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

Nota: o derivado de petróleo deve ser definido como um solvente hexano com conteúdo aromático de 0,1% em volume, um valor klausibutanol de 29, ponto de ebulição inicial de 65°C e final de 69°C e a densidade aproximadamente de 0,68 g/cm³.

12.3.4 Ensaio de aquecimento

O ensaio de aquecimento deve ser realizado de acordo com o especificado na secção 8.2.1 da norma EN 60439-1. Os valores encontrados devem estar de acordo com os indicados no quadro 3 seguinte do presente documento.

Quadro 3
Limites de aquecimento

Elementos constituintes		Material	Aquecimento (**)
Aparelhagem	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
(*) 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.			
(**) 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 (contactos, terminais, etc.), relativamente à temperatura ambiente.			

12.3.5 Ensaios dieléctricos

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

12.3.5.1 Ensaio à onda de choque

Devem ser efectuados dois ensaios, como se segue.

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

- os quadros devem ser equipados com elementos de substituição de acordo com o especificado na norma IEC 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 6.2.12 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:

- a) deve ser aplicada uma tensão de choque entre os terminais de entrada e os terminais de saída dos quadros, de forma a verificar as distâncias de seccionamento – por conseguinte, as bases de fusíveis não devem ser equipadas com elementos de substituição.
- b) a onda de choque deve ser aplicada três vezes por cada polaridade, em intervalos de tempo não inferiores a 1 s;
- c) 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 7.1.6 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

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado nas secções 8.2.2.2 e 8.2.2.4 da norma EN 60439-1, e obedecer às condições a seguir descritas.

- a) 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.
- b) Devem ser utilizados elementos de substituição de acordo com a norma IEC 60269-2-1, com as maiores dimensões correspondentes ao tamanho da respectiva base de fusíveis.
- c) 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 Verificação do grau de protecção (código IP)

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma NP EN 60529, tendo em atenção o grau de protecção especificado para os quadros.

12.3.8 Verificação do grau de protecção (código IK)

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma EN 50102, tendo em atenção o grau de protecção especificado para os quadros.

12.3.9 Ensaios mecânicos

Os ensaios mecânicos são realizados de acordo com o especificado na secção 8.2.9 da norma EN 60439-5, tendo em atenção o grau de protecção especificado para os quadros, sendo para o efeito realizados os seguintes ensaios:

12.3.9.1 Verificação da resistência ao esforço estático

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado 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 o especificado na 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 o especificado na 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 o especificado na 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 o especificado na 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 o especificado na 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 o especificado na 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 o especificado na 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 realizado 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 o especificado na secção 3.2 da norma DIN 47609, considerando que os quadros devem estar equipados 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:

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

12.4 Ensaios de série

12.4.1 Inspeção da caixa

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 8.3.1 da norma EN 60439-1 e tendo em atenção as disposições construtivas indicadas nas secções 8 e 10 do presente documento.

12.4.2 Ensaio dieléctrico

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na 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

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na 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

A1 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 44.

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.

A2 DISPOSIÇÕES APLICÁVEIS AOS QUADROS

Neste âmbito e na situação dos quadros, 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 7.1.2 do presente documento).
- b) o invólucro deve proporcionar uma protecção contra os contactos directos com as partes activas e as massas não inferior a IP44 de acordo com o disposto na secção 7.1.9 do presente documento.
- c) as quadros 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 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

FIGURAS

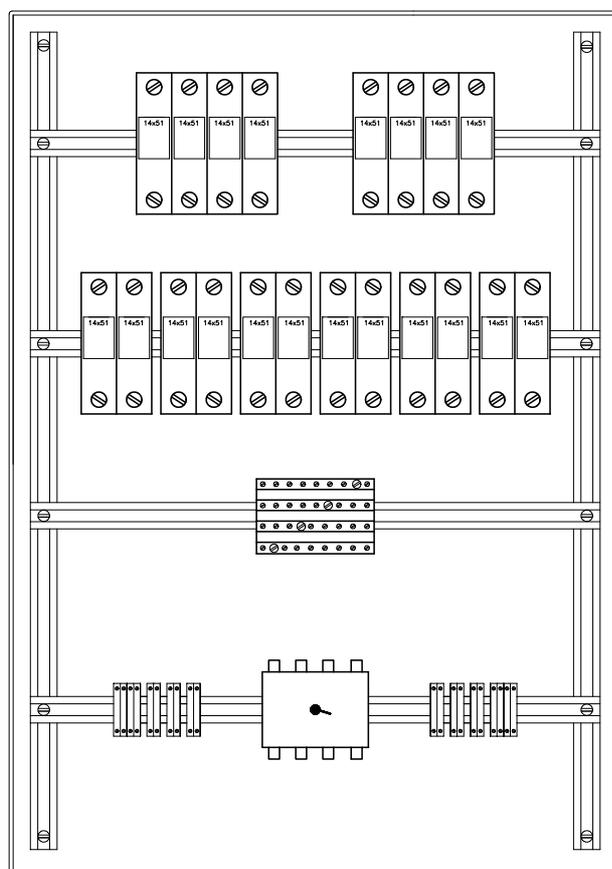


Fig. 1 – Disposição do equipamento no interior do quadro

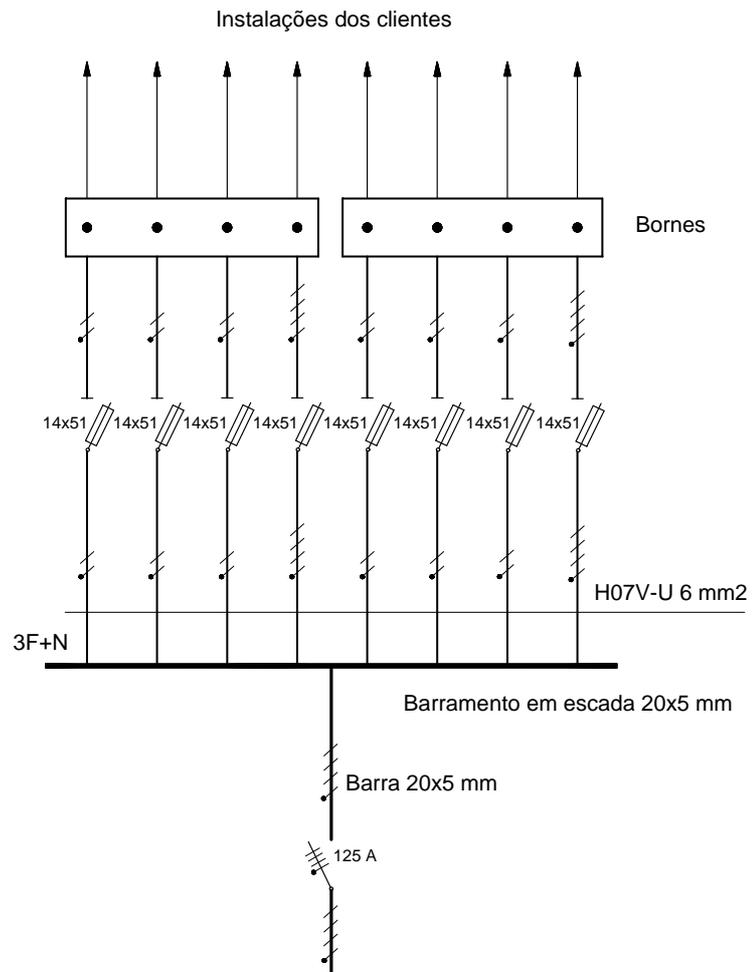


Fig. 2 – Esquema eléctrico do quadro

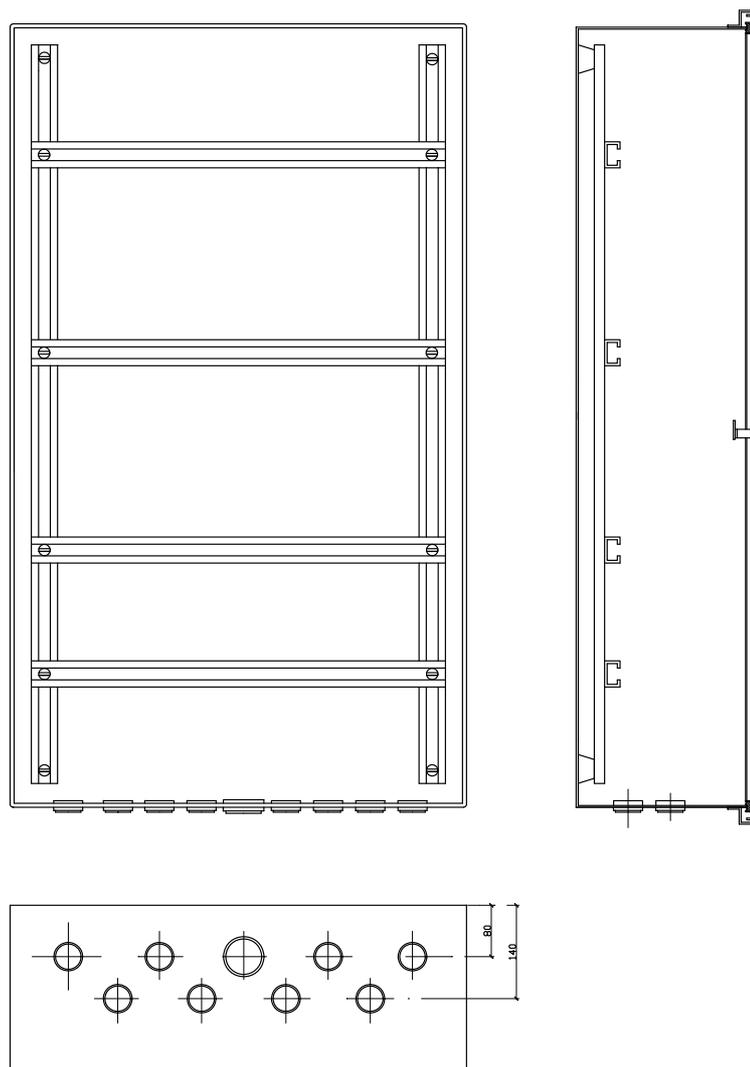


Fig. 3 – Disposição dos buçins no invólucro

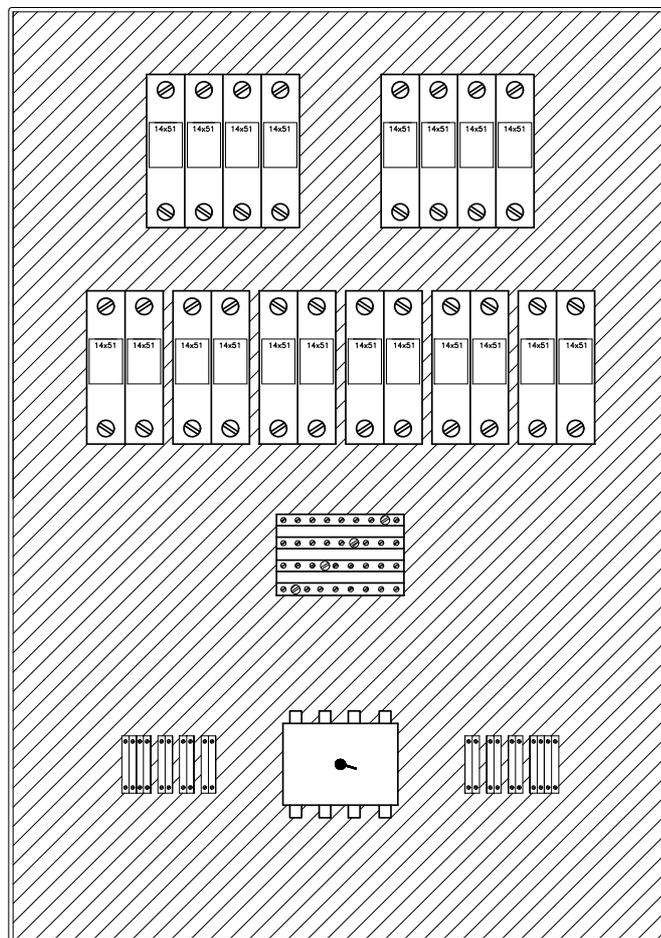


Fig. 4 – Frontal do quadro