

## CONDENSADORES DE POTÊNCIA

### Escalões de baterias de condensadores MT

Características e ensaios

**Elaboração:** DIT

**Homologação:** conforme despacho do CA de 2024-02-06

**Edição:** 05. Anula e substitui a edição de JUN 2011

**Acesso:** X Livre

Restrito

Confidencial

**ÍNDICE**

<b>PARTE 1 – ESCALÕES DE BATERIAS DE CONDENSADORES.....</b>	<b>5</b>
<b>0 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>1 OBJETIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>2 CAMPO DE APLICAÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>3 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>6</b>
3.1 Documentos E-REDES.....	6
3.2 Normas NP.....	6
3.3 Normas EN.....	7
3.4 Normas IEC.....	7
3.5 Normas ISO.....	8
3.6 Normas CEN.....	8
<b>4 TERMOS E DEFINIÇÕES.....</b>	<b>8</b>
<b>5 ABREVIATURAS.....</b>	<b>9</b>
<b>6 CONDIÇÕES GERAIS.....</b>	<b>10</b>
<b>7 CARACTERÍSTICAS ESTIPULADAS.....</b>	<b>11</b>
<b>8 CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
8.1 Invólucro e estrutura do EBC.....	14
8.2 Materiais e resistência à corrosão.....	16
8.3 Equipotencialidade e ligação à rede geral de terra.....	16
8.4 Eletrificação.....	17
8.5 Ligação à rede e ao SPCC.....	17
8.6 Disposição dos equipamentos.....	18
8.7 Dimensões e massa.....	19
8.8 Sistema de encravamentos.....	19
8.9 Marcações.....	22
8.10 Equipamentos.....	23
8.11 Proteção de desequilíbrio de neutro.....	24
<b>9 ENSAIOS.....</b>	<b>25</b>
9.1 Ensaio de tipo.....	25
9.2 Ensaio de série.....	26
9.3 Ensaio de receção.....	26
<b>10 INFORMAÇÃO A APRESENTAR EM CONCURSOS E PROPOSTAS.....</b>	<b>27</b>
<b>11 SEGURANÇA E REGRAS PARA O TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO, INSTALAÇÃO, FUNCIONAMENTO E MANUTENÇÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>12 ACONDICIONAMENTO E EMBALAGEM.....</b>	<b>28</b>
<b>PARTE 2 – UNIDADES DE CONDENSADORES.....</b>	<b>29</b>

<b>1</b>	<b>OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO</b>	<b>29</b>
<b>2</b>	<b>TERMOS E DEFINIÇÕES</b>	<b>29</b>
<b>3</b>	<b>CONDIÇÕES NORMAIS DE SERVIÇO</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERÍSTICAS GERAIS</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ESTIPULADAS</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO</b>	<b>30</b>
6.1	Travessias	31
6.2	Marcações	32
<b>7</b>	<b>ENSAIOS</b>	<b>33</b>
7.1	Ensaio de tipo	33
7.2	Ensaio de série	34
<b>PARTE 3 – EQUIPAMENTO DE MANOBRA</b>		<b>35</b>
<b>1</b>	<b>OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO</b>	<b>35</b>
<b>2</b>	<b>TERMOS E DEFINIÇÕES</b>	<b>35</b>
<b>3</b>	<b>CONDIÇÕES NORMAIS DE SERVIÇO</b>	<b>35</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ESTIPULADAS</b>	<b>35</b>
<b>5</b>	<b>CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO</b>	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>ENSAIOS</b>	<b>37</b>
6.1	Ensaio de tipo	37
6.2	Ensaio de série	37
<b>PARTE 4 – INDUTÂNCIAS DE CHOQUE</b>		<b>38</b>
<b>1</b>	<b>OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO</b>	<b>38</b>
<b>2</b>	<b>TERMOS E DEFINIÇÕES</b>	<b>38</b>
<b>3</b>	<b>CONDIÇÕES NORMAIS DE SERVIÇO</b>	<b>38</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ESTIPULADAS</b>	<b>38</b>
<b>5</b>	<b>CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO</b>	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>ENSAIOS</b>	<b>39</b>
6.1	Ensaio de tipo	39
6.2	Ensaio especiais	40
6.3	Ensaio de série	40
<b>PARTE 5 – SECCIONADOR DE TERRA</b>		<b>41</b>
<b>1</b>	<b>OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO</b>	<b>41</b>
<b>2</b>	<b>TERMOS E DEFINIÇÕES</b>	<b>41</b>
<b>3</b>	<b>CONDIÇÕES NORMAIS DE SERVIÇO</b>	<b>41</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ESTIPULADAS</b>	<b>41</b>
<b>5</b>	<b>CONCEÇÃO E CONTRUÇÃO</b>	<b>42</b>
<b>6</b>	<b>ENSAIOS</b>	<b>42</b>
6.1	Ensaio de tipo	42

---

6.2	Ensaio de série.....	43
<b>PARTE 6 – TRANSFORMADOR DE CORRENTE .....</b>		<b>44</b>
1	<b>OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO.....</b>	<b>44</b>
2	<b>TERMOS E DEFINIÇÕES .....</b>	<b>44</b>
3	<b>CONDIÇÕES NORMAIS DE SERVIÇO.....</b>	<b>44</b>
4	<b>CARACTERÍSTICAS ESTIPULADAS.....</b>	<b>44</b>
5	<b>CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO.....</b>	<b>45</b>
6	<b>ENSAIOS.....</b>	<b>45</b>
6.1	Ensaio de tipos e especiais.....	45
6.2	Ensaio de série.....	45
<b>PARTE 7 – RELÉ DE PROTEÇÃO DE DESEQUILÍBRIO DE NEUTRO .....</b>		<b>47</b>
1	<b>OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO.....</b>	<b>47</b>
2	<b>TERMOS E DEFINIÇÕES .....</b>	<b>47</b>
3	<b>CONDIÇÕES NORMAIS DE SERVIÇO.....</b>	<b>47</b>
4	<b>CARACTERÍSTICAS ESTIPULADAS.....</b>	<b>47</b>
5	<b>CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO.....</b>	<b>48</b>
6	<b>ENSAIOS.....</b>	<b>48</b>
6.1	Ensaio de tipo.....	48
<b>ANEXO A ESCALÕES DE BATERIAS DE CONDENSADORES DE MT NORMALIZADOS .....</b>		<b>50</b>
<b>ANEXO B MACIÇOS PARA ESCALÕES DE BATERIAS DE CONDENSADORES.....</b>		<b>51</b>
<b>ANEXO C ESQUEMAS ELÉTRICOS .....</b>		<b>52</b>
<b>ANEXO D TERMINAIS DE LINHA DAS UNIDADES DE CONDENSADORES .....</b>		<b>53</b>
<b>ANEXO E SINAIS DE AVISO E DE PERIGO.....</b>		<b>54</b>
<b>ANEXO F CARACTERÍSTICAS A FORNECER E A GARANTIR PELO FABRICANTE.....</b>		<b>55</b>

**PARTE 1 – ESCALÕES DE BATERIAS DE CONDENSADORES****0 INTRODUÇÃO**

Este documento anula e substitui a edição 4 do documento DMA-C54-101/N, JUN 2011.

As alterações mais relevantes introduzidas pela edição 5 foram as seguintes:

- Atualização Normativa;
- Atualização e melhoria na definição da normalização de referência aplicável aos vários equipamentos, requisitos e ensaios;
- Alteração da duração de vida útil preconizada para o equipamento;
- Adoção de equipamento de manobra sem SF6 ficando como opcional somente para os 30kV;
- Clarificação do tipo de seccionador requerido, seccionador de terra com 5 polos;
- Atualização das dimensões máximas permitidas (altura);
- Especificação de filtro de ar para as entradas de ar do escalão de baterias de condensadores;
- Definição de requisitos relativos à fixação dos cabos MT;
- Clarificação das sequências do sistema de encravamentos;
- Definição de requisito relativo ao fornecimento de fechadura/canhão para garantir o encravamento no painel MT dos escalões de baterias de condensadores;
- Especificação do tipo de impressão das placas metálicas;
- Especificação da sensibilidade mínima da proteção (relé de proteção de desequilíbrio de neutro);
- Atualização dos Requisitos Ambientais.

**1 OBJETIVO**

O presente documento destina-se a definir as características técnicas, os ensaios e as condições de fornecimento a que devem obedecer os escalões de baterias de condensadores de MT e os respetivos equipamentos constituintes, a adquirir pela E-REDES.

O documento está dividido em partes, de acordo com o diagrama apresentado na Figura 1.

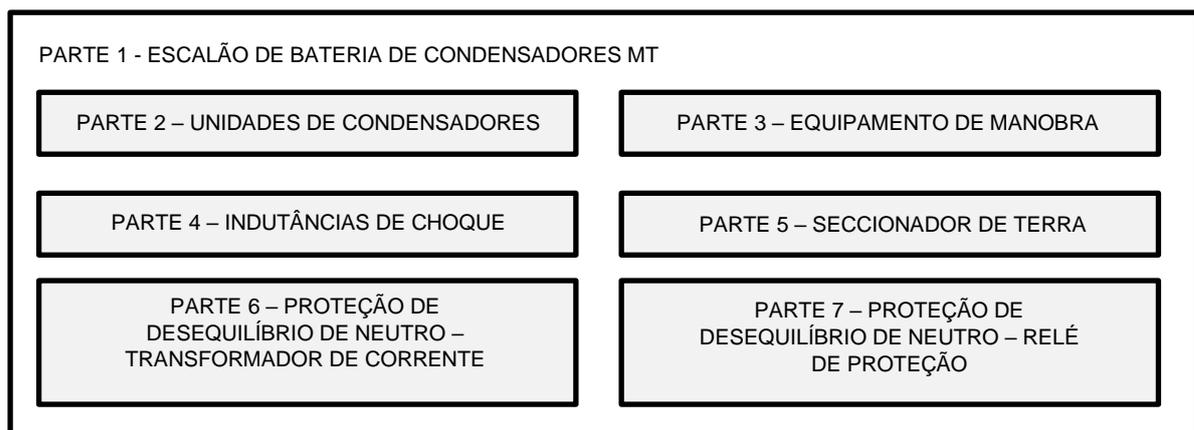


Figura 1 - Estrutura geral do documento

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento aplica-se aos modelos de escalões de baterias de condensadores de MT (EBC) indicados seguidamente no Quadro 1, para instalação nos parques exteriores de aparelhagem das subestações AT/MT da E-REDES, para compensação do fator de potência.

Quadro 1

Modelos de escalões de baterias de condensadores de MT normalizados

Designação E-REDES (Modelo EBC)	Tensão nominal da rede	Tipo construtivo	Equipamentos constituintes do EBC
EBC 10	10 kV	Cabina	Unidades de condensadores (UC) Equipamento de manobra (EM) Indutâncias de choque (IC) Transformador de corrente (TC) Seccionador de terra (ST) Relé de proteção de desequilíbrio de neutro <sup>1)</sup>
EBC 15	15 kV	Cabina	
EBC 30	30 kV	Cabina	

Podem coexistir até um máximo de dois EBC associados ao mesmo painel de MT na subestação para constituir uma bateria de condensadores, de acordo com o DIT-C13-500/N de março de 2014.

## 3 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

O presente documento inclui disposições de outros documentos, referenciados nos locais apropriados do seu texto, os quais se encontram a seguir listados, com indicação das respetivas datas de edição.

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

### 3.1 Documentos E-REDES

DIT-C13-500	Instalações AT e MT. Subestações Tipo Exterior. Projeto-tipo – Memória descritiva
DMA-C33-251	Condutores isolados e seus acessórios para redes. Cabos isolados de média tensão. Características e ensaios
DRE-C33-250	Circuitos isolados e seus acessórios para redes de distribuição. Cabos ignífugos de média tensão. Regras de utilização e montagem
DRE-C13-510	Tecnologias de eletrificação – Regras de execução

### 3.2 Normas NP

NP EN 60529	2016	Graus de proteção assegurados pelos invólucros (Código IP)
NP EN 1998-1	2013	Eurocódigo 8: Projetos de estruturas para resistência aos sismos - Parte 1: Regras gerais, ações sísmicas e regras para edifícios
NP EN 60228	2011	Almas condutoras de cabos isolados
NP EN ISO 3506-3	2013	Propriedades mecânicas de elementos de fixação em aço inoxidável resistente à corrosão - Parte 3: Parafusos sem cabeça e elementos de fixação similares não submetidos a tensões de tração

1) *Opcional (a definir na encomenda).*

### 3.3 Normas EN

EN 50102	1998	Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)
----------	------	---

### 3.4 Normas IEC

IEC 60076-6	2007	Power transformer – Part 6: Reactors
IEC 60085	2007	Electrical insulation - Thermal evaluation and designation
IEC 60137	2017	Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V
IEC 60255-1	2022	Measuring relays and protection equipment – Part 1: Common requirements
IEC 60255-26	2023	Measuring relays and protection equipment - Part 26: Electromagnetic compatibility requirements
IEC 60255-27	2023	Measuring relays and protection equipment - Part 27: Product safety requirements
IEC 60255-151	2009	Measuring relays and protection equipment – Part 151: Functional requirements for over/under current protection
IEC/TS 60815-1	2008	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles
IEC 60871-1	2014	Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 1000 V - Part 1: General
IEC 60871-2	2014	Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 1000 V - Part 2: Endurance testing
IEC 60871-3	2015	Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 1000 V - Part 3: Protection of shunt capacitors and shunt capacitor banks
IEC 60871-4	2014	Shunt capacitors for AC power systems having a rated voltage above 1000 V - Part 4: Internal fuses
IEC 60947-7-1	2009	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 7-1: Ancillary equipment - Terminal blocks for copper conductors
IEC 61000-4-1	2016	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-1: Testing and measurement techniques - Overview of IEC 61000-4 series
IEC 61000-4-2	2008	Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test
IEC 61000-4-4	2012	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test
IEC 61869-1	2007	Instrument Transformers - Part 1: General Requirements
IEC 61869-2	2012	Instrument Transformers - Part 2: Additional requirements for current transformers
IEC 62271-1	2021	High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications
IEC 62271-100	2021	High-voltage switchgear and controlgear - Part 100: Alternating-current circuit-breakers
IEC 62271-102	2018	High-voltage switchgear and controlgear - Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches
IEC 62271-103	2021	High-voltage switchgear and controlgear - Part 103: Switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV
IEC 62271-200	2021	High-voltage switchgear and controlgear - Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV
IEC Guide 109	2012	Environmental aspects - Inclusion in electrotechnical product standards

### 3.5 Normas ISO

ISO 3864-1	2011	Graphical symbols - Safety colours and safety signs - Part 1: Design principles for safety signs in workplaces and public areas
ISO 3864-2	2016	Graphical symbols - Safety colours and safety signs - Part 2: Design principles for product safety labels
ISO 9223	2012	Corrosion of metals and alloys - Corrosivity of atmospheres - Classification, determination and estimation

### 3.6 Normas CEN

ENV 1991-2-3	1995	Basis of design and actions on structures - Part 2-3: Actions on structures - Snow loads
--------------	------	--

## 4 TERMOS E DEFINIÇÕES

Para efeitos do presente documento, para além dos termos a seguir apresentados, são aplicáveis os termos e definições constantes das normas indicadas na anterior secção 3.

### 4.1 Elemento condensador

Dispositivo que consiste essencialmente em dois elétrodos separados por um dielétrico (secção 3.1 da norma IEC 60871-1).

### 4.2 Unidade de condensador

Conjunto de elementos condensadores interligados entre si, envolvidos por um invólucro comum e cujos terminais de ligação são disponíveis à saída do invólucro (secção 3.2 da norma IEC 60871-1).

### 4.3 Escalão de baterias de condensadores

Conjunto de condensadores unitários ligados por forma a atuarem como um todo (secção 3.3 da norma IEC 60871-1).

### 4.4 Bateria de condensadores

Conjunto de escalões de baterias de condensadores, que partilham o mesmo circuito de alimentação, mas que possuem comandos independentes.

### 4.5 Condensador

Termo usado sempre que não é necessário atribuir particular importância, aos diferentes significados dos termos escalão de bateria de condensadores e condensador unitário (secção 3.4 da norma IEC 60871-1).

### 4.6 Tensão residual

Tensão remanescente aos terminais dum condensador após um determinado tempo seguido da sua desligação (secção 3.21 da norma IEC 60871-1).

### 4.7 Ensaios de tipo

Ensaios realizados sobre um pequeno número de produtos, representativos de uma produção industrial, com o objetivo de verificar a conformidade com a especificação técnica, de um certo número de características supostamente independentes das variações previsíveis de uma produção industrial continuada, sem alteração das condições de produção (nomeadamente matérias-primas, métodos e processo tecnológicos).

### 4.8 Ensaios de série

Ensaios realizados durante um ciclo de realização do produto, em qualquer das suas fases, tanto na forma de ensaios individuais como na de ensaios sobre amostras, com o objetivo de verificar a conformidade com a especificação técnica respetiva, das características do produto supostas dependentes das variações de uma produção industrial continuada.

#### 4.9 Ensaios de receção

Ensaios efetuados pelo fabricante, com a presença do cliente ou de uma terceira entidade em sua representação, com o objetivo de verificar a conformidade de um fornecimento com a especificação técnica aplicável.

## 5 ABREVIATURAS

No presente documento são usados as seguintes siglas e abreviaturas:

AT	Alta tensão
BC	Bateria de condensadores
BT	Baixa tensão
c.c.	Corrente contínua
DIT	Documento normativo da E-Redes (Instalações tipo)
DMA	Documento normativo da E-Redes (Materiais e aparelhos – características e ensaios)
DRE	Documento normativo da E-Redes (Regras de execução e de montagem)
EBC	Escalão de bateria de condensadores
EC	Elemento condensador
EM	Equipamento de manobra
EN	Norma europeia
EN ISSO	Norma europeia resultante da adoção pelo CEN (Comité Europeu de Normalização) da norma ISSO
IC	Indutância de choque
IEC	Norma internacional emitida pela IEC (Comissão Eletrotécnica Internacional)
IEC/TS	Especificação técnica emitida pela IEC (Comissão Eletrotécnica Internacional)
ISSO	Norma internacional emitida pela ISSO (Organização Internacional de Normalização)
MT	Média tensão
NP EN	Versão portuguesa de norma europeia
RPD	Relé de proteção de desequilíbrio de neutro
SPCC	Sistema de proteção, comando e controlo numérico
ST	Seccionador de terra
TC	Transformador de corrente
TR	Travessia
UC	Unidade de condensadores

## 6 CONDIÇÕES GERAIS

Requisito	Descrição
R001	<p><b>Condições normais de serviço – invólucro metálico</b></p> <p>O invólucro metálico do EBC é instalado no exterior, nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) A temperatura do ar ambiente no local de instalação está compreendida entre -5 °C e +40 °C, com um valor médio num período de 24 horas que não excede +35 °C e com um valor médio anual que não excede os +20 °C;</li> <li>b) As radiações solares não excedem 1000 W/m<sup>2</sup> (num dia de céu limpo, ao meio-dia);</li> <li>c) A altitude não excede os 1000 m;</li> <li>d) O ar ambiente é considerado com um grau de poluição forte (classe de poluição d), de acordo com o definido na IEC/TS 60815-1;</li> </ul> <p><i>Nota: caso seja definido na encomenda, o ar ambiente pode ser considerado com um grau de poluição muito forte (classe de poluição e).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>e) A atmosfera é considerada da categoria de corrosividade<sup>2)</sup> C3, de acordo com a norma ISSO 9223;</li> <li>f) A camada de gelo não excede 20 mm;</li> </ul> <p><i>Nota: apesar de não se fixar qualquer valor para as ações devidas à neve, o fabricante deve indicar a altitude máxima a que poderá ser instalado o EBC nos locais onde a neve deve ser tida em conta<sup>3)</sup>.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>g) A velocidade do vento não excede os 34 m/s (correspondente a uma pressão de 700 Pa sobre superfícies cilíndricas);</li> <li>h) O valor de pico das perturbações eletromagnéticas induzidas no sistema secundário não excede 1,6 kV.</li> </ul>
R002	<p><b>Condições normais de serviço – equipamentos</b></p> <p>Os equipamentos que constituem os EBC são instalados no interior do invólucro metálico, os quais por sua vez estão sujeitos às condições normais de serviço definidas no requisito R001, com exceção das alíneas b), f) e g).</p>
R003	<p><b>Condições normais de serviço – temperatura interior</b></p> <p>O fabricante deve indicar e justificar a temperatura ambiente no interior do invólucro à qual estão sujeitos os equipamentos. Para o cálculo da temperatura, devem ser consideradas as perdas de todos os equipamentos que constituem o EBC, a influência da temperatura ambiente exterior (definida na alínea a) do requisito R001), a influência do invólucro metálico e a influência da radiação solar no período de máxima intensidade.</p>
R004	<p><b>Condições normais de serviço – grau de poluição interior</b></p> <p>O fabricante deve justificar o grau de poluição no interior do invólucro ao qual estão sujeitos os equipamentos. Para o estabelecimento da classe de poluição, o fabricante deve ter em consideração o grau de poluição no exterior do invólucro (definido na alínea d) do requisito R001) e a influência da ventilação definida nos requisitos R033, R034, R035, R036, R037 e R038 do presente documento.</p>
R005	<p><b>Condições de instalação</b></p> <p>Os EBC devem ser concebidos e construídos de forma a poderem ser instalados sobre um maciço de betão, de acordo com o indicado na figura B1 do ANEXO B do presente documento.</p>

2) As categorias de corrosividade podem ser estimadas considerando o efeito do tempo de humedecimento anual, taxa de deposição de dióxido de enxofre média anual e taxa de deposição de cloretos média anual (ver norma ISO 9223).

3) Locais com altitude igual ou superior a 200 m situados nos distritos de Viana do Castelo, Braga, Vila Real, Bragança, Porto, Aveiro, Viseu, Guarda, Coimbra, Leiria, Castelo Branco e Portalegre, segundo ENV 1991-2-3.

<b>R006</b>	<b>Condições de ligação à rede</b>		
	Os cabos utilizados na ligação do painel de saída da bateria de condensadores da subestação AT/MT aos respetivos EBC, bem como, as ligações entre EBC, são os apresentados seguidamente no quadro 2 e definidos de acordo com o especificado no DRE-C33-250. Sendo estes, cabos monopolares, isolados a polietileno reticulado, com blindagem de fios de cobre curto-circuitados por fita de cobre e bainha exterior constituída por um composto termoplástico à base de polilolefina, do tipo DMZ 2, de acordo com o DMA-C33-251.		
	<b>Quadro 2</b>		
	<b>Cabos MT utilizados para ligação dos EBC à rede</b>		
	<b>Modelo EBC</b>	<b>Tensão estipulada do cabo</b>	<b>Designação do cabo</b>
	EBC 10 e EBC 15	8,7/15(17,5) kV	LXHIOZ1 (cbe, frt) 1x240
	EBC 30	18/30(36) kV	LXHIOZ1 (cbe, frt) 1x240
	A ligação dos cabos isolados MT ao EBC é feita utilizando terminações de MT de aplicação interior. <b>Nota:</b> os cabos de MT e terminações são de fornecimento E-REDES.		

## 7 CARACTERÍSTICAS ESTIPULADAS

Requisito	Descrição			
<b>R007</b>	<b>Tensões estipuladas</b>			
	De acordo com o quadro 3.			
	<b>Quadro 3</b>			
	<b>Tensões estipuladas</b>			
	<b>Modelo EBC</b>	<b>Tensão estipulada dos circuitos/equipamentos de MT<sup>4)</sup>, U<sub>r</sub> (valor eficaz) [kV]</b>	<b>Tensão estipulada das unidades de condensadores (valor eficaz) [kV]</b>	<b>Tensão estipulada dos circuitos auxiliares de BT (valor eficaz) [V]</b>
EBC 10	12	$11/\sqrt{3}$	400	
EBC 15	17,5	$16,5/\sqrt{3}$		
EBC 30	36			

4) Excluindo as unidades de condensadores.

<p><b>R008</b></p>	<p><b>Níveis de isolamento estipulados – circuitos/equipamentos de MT</b></p> <p>De acordo com o quadro 4.</p> <p style="text-align: center;"><b>Quadro 4</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Níveis de isolamento estipulados – Circuitos/equipamentos de MT</b></p> <table border="1" data-bbox="359 443 1497 750"> <thead> <tr> <th>Modelo EBC</th> <th>Tensão estipulada dos equipamentos/circuitos de MT, <math>U_r</math> (valor eficaz) [kV]</th> <th>Valor estipulado da tensão suportável à frequência industrial (valor eficaz), <math>U_d</math> [kV]</th> <th>Valor estipulado da tensão suportável ao choque atmosférico (valor de pico), <math>U_p</math> [kV]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EBC 10</td> <td>12</td> <td>28</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>EBC 15</td> <td>17,5</td> <td>38</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>EBC 30</td> <td>36</td> <td>70</td> <td>170</td> </tr> </tbody> </table>	Modelo EBC	Tensão estipulada dos equipamentos/circuitos de MT, $U_r$ (valor eficaz) [kV]	Valor estipulado da tensão suportável à frequência industrial (valor eficaz), $U_d$ [kV]	Valor estipulado da tensão suportável ao choque atmosférico (valor de pico), $U_p$ [kV]	EBC 10	12	28	75	EBC 15	17,5	38	95	EBC 30	36	70	170
Modelo EBC	Tensão estipulada dos equipamentos/circuitos de MT, $U_r$ (valor eficaz) [kV]	Valor estipulado da tensão suportável à frequência industrial (valor eficaz), $U_d$ [kV]	Valor estipulado da tensão suportável ao choque atmosférico (valor de pico), $U_p$ [kV]														
EBC 10	12	28	75														
EBC 15	17,5	38	95														
EBC 30	36	70	170														
<p><b>R009</b></p>	<p><b>Nível de isolamento estipulado – circuitos auxiliares de BT</b></p> <p>De acordo com o quadro 5.</p> <p style="text-align: center;"><b>Quadro 5</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Nível de isolamento estipulado – circuitos auxiliares de BT</b></p> <table border="1" data-bbox="359 1010 1444 1160"> <thead> <tr> <th>Tensão estipulada dos circuitos auxiliares de BT (valor eficaz) [V]</th> <th>Valor estipulado da tensão suportável à frequência industrial (valor eficaz) [kV]</th> <th>Valor estipulado da tensão suportável ao choque atmosférico (valor de pico) [kV]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>400</td> <td>1,6</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	Tensão estipulada dos circuitos auxiliares de BT (valor eficaz) [V]	Valor estipulado da tensão suportável à frequência industrial (valor eficaz) [kV]	Valor estipulado da tensão suportável ao choque atmosférico (valor de pico) [kV]	400	1,6	4										
Tensão estipulada dos circuitos auxiliares de BT (valor eficaz) [V]	Valor estipulado da tensão suportável à frequência industrial (valor eficaz) [kV]	Valor estipulado da tensão suportável ao choque atmosférico (valor de pico) [kV]															
400	1,6	4															
<p><b>R010</b></p>	<p><b>Frequência estipulada (<math>f_r</math>)</b></p> <p>A frequência estipulada é de 50 Hz.</p>																
<p><b>R011</b></p>	<p><b>Correntes estipuladas em serviço contínuo (<math>I_N</math>)</b></p> <p>As correntes estipuladas em serviço contínuo dos circuitos de MT, de cada um dos equipamentos que constituem os EBC, são os definidos nas respectivas partes do presente documento.</p>																
<p><b>R012</b></p>	<p><b>Aquecimentos</b></p> <p>Os aquecimentos dos equipamentos que constituem os EBC devem estar em conformidade com as normas dos respetivos equipamentos.</p>																
<p><b>R013</b></p>	<p><b>Correntes estipuladas de curta duração admissíveis (<math>I_k</math>) – circuitos/equipamentos de MT</b></p> <p>De acordo com o quadro 6.</p> <p style="text-align: center;"><b>Quadro 6</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Correntes estipuladas de curta duração admissíveis (<math>I_k</math>) – circuitos/equipamentos de MT</b></p> <table border="1" data-bbox="359 1749 1385 1991"> <thead> <tr> <th>Modelo EBC</th> <th>Tensão estipulada dos equipamentos de MT, <math>U_r</math> (valor eficaz) [kV]</th> <th>Correntes estipuladas de curta duração admissíveis [kA] (valor eficaz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EBC 10</td> <td>12</td> <td rowspan="2">16</td> </tr> <tr> <td>EBC 15</td> <td>17,5</td> </tr> <tr> <td>EBC 30</td> <td>36</td> <td>12,5</td> </tr> </tbody> </table>	Modelo EBC	Tensão estipulada dos equipamentos de MT, $U_r$ (valor eficaz) [kV]	Correntes estipuladas de curta duração admissíveis [kA] (valor eficaz)	EBC 10	12	16	EBC 15	17,5	EBC 30	36	12,5					
Modelo EBC	Tensão estipulada dos equipamentos de MT, $U_r$ (valor eficaz) [kV]	Correntes estipuladas de curta duração admissíveis [kA] (valor eficaz)															
EBC 10	12	16															
EBC 15	17,5																
EBC 30	36	12,5															

R014	<p><b>Correntes estipuladas de curta duração admissíveis (<math>I_k</math>) – circuito de terra</b></p> <p>A corrente estipulada de curta duração admissível dos circuitos de terra é de 6 kA (valor eficaz).</p>												
R015	<p><b>Valor de pico das correntes estipuladas admissíveis (<math>I_p</math>) – circuitos/equipamentos de MT</b></p> <p>Os valores de pico das correntes estipuladas admissíveis são iguais a 2,5 vezes os valores das correntes estipuladas de curta duração admissíveis, apresentados no quadro 7.</p> <p style="text-align: center;"><b>Quadro 7</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Valor de pico das correntes estipuladas admissíveis (<math>I_p</math>)</b></p> <table border="1" data-bbox="359 577 1385 813"> <thead> <tr> <th>Modelo EBC</th> <th>Tensão estipulada dos equipamentos de MT, <math>U_r</math> (valor eficaz) [kV]</th> <th>Valor de pico das correntes de estipuladas admissíveis, <math>I_p</math>[kA]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EBC 10</td> <td>12</td> <td rowspan="2">40</td> </tr> <tr> <td>EBC 15</td> <td>17,5</td> </tr> <tr> <td>EBC 30</td> <td>36</td> <td>31,5</td> </tr> </tbody> </table>	Modelo EBC	Tensão estipulada dos equipamentos de MT, $U_r$ (valor eficaz) [kV]	Valor de pico das correntes de estipuladas admissíveis, $I_p$ [kA]	EBC 10	12	40	EBC 15	17,5	EBC 30	36	31,5	
Modelo EBC	Tensão estipulada dos equipamentos de MT, $U_r$ (valor eficaz) [kV]	Valor de pico das correntes de estipuladas admissíveis, $I_p$ [kA]											
EBC 10	12	40											
EBC 15	17,5												
EBC 30	36	31,5											
R016	<p><b>O valor de pico das correntes estipuladas de curta duração admissíveis (<math>I_k</math>) – circuito de terra</b></p> <p>O valor de pico da corrente estipulada de curta duração admissível dos circuitos de terra é de 15 kA (valor eficaz).</p>												
R017	<p><b>Duração estipulada da corrente de curta-duração (<math>t_k</math>)</b></p> <p>A duração estipulada de curto-circuito é de 3s.</p>												
R018	<p><b>Grupar Potência máxima estipulada</b></p> <p>A potência máxima da EBC, o número máximo de unidades de condensadores (UC) por EBC e a potência máxima por UC, deve ser de acordo com o quadro 8.</p> <p style="text-align: center;"><b>Quadro 8</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Potência máxima estipulada</b></p> <table border="1" data-bbox="351 1305 1500 1545"> <thead> <tr> <th>Modelo EBC</th> <th>Número máximo de UC</th> <th>Potência máxima por UC [kVAr]</th> <th>Potência máxima estipulada [MVar]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EBC 10</td> <td rowspan="2">6</td> <td rowspan="2">576</td> <td rowspan="3">3,43</td> </tr> <tr> <td>EBC 15</td> </tr> <tr> <td>EBC 30</td> <td>12</td> <td>286</td> </tr> </tbody> </table>	Modelo EBC	Número máximo de UC	Potência máxima por UC [kVAr]	Potência máxima estipulada [MVar]	EBC 10	6	576	3,43	EBC 15	EBC 30	12	286
Modelo EBC	Número máximo de UC	Potência máxima por UC [kVAr]	Potência máxima estipulada [MVar]										
EBC 10	6	576	3,43										
EBC 15													
EBC 30	12	286											

## 8 CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO

Requisito	Descrição
R019	<p><b>Conceção dos EBC</b></p> <p>Na conceção dos EBC, durante a escolha das opções e, em particular, aquando da escolha dos materiais e dos componentes, é conveniente seguir as recomendações do guia IEC Guide 109 a fim de minimizar os impactos do produto sobre o ambiente natural.</p>

<b>R020</b>	<b>Conceção dos EBC</b> Na conceção dos EBC deve-se considerar as ações a que estes poderão estar sujeitos nas fases de movimentação na fábrica, transporte (entre a fábrica e o local da obra, nomeadamente) e instalação (no local da obra), devem ainda ser dimensionados para poderem receber em fábrica todos os equipamentos constituintes.
<b>R021</b>	<b>Movimentação dos EBC</b> Sendo um monobloco, o EBC deve ser transportável numa unidade única para o local de instalação. Deve poder ser manuseado por grua ou outro engenho elevatório e também deslocado sobre rolos ou dispositivos com os mesmos fins. Os pontos para colocação dos dispositivos de elevação e deslocamento devem ser devidamente assinalados.
<b>R022</b>	<b>Implantação dos EBC</b> As únicas operações permitidas no local de implantação do EBC são a sua fixação, a ligação dos coletores de terra e a ligação dos cabos de MT e de BT.
<b>R023</b>	<b>Vida útil</b> A duração de vida útil (segundo a norma IEC 60050) esperada para os EBC objeto da presente especificação é de 25 anos.

### 8.1 Invólucro e estrutura do EBC

<b>Requisito</b>	<b>Descrição</b>
<b>R024</b>	<b>Material do invólucro dos EBC</b> Deve ser declarado o tipo de material utilizado no invólucro EBC.
<b>R025</b>	<b>Material da estrutura dos EBC</b> Deve ser declarado o tipo de material utilizado na estrutura do EBC.
<b>R026</b>	<b>Pintura</b> Os EBC devem apresentar qualidades estéticas industriais e, por razões de integração com o ambiente, devem poder receber um revestimento por pintura com cores discretas.  Caso os EBC possuam um esquema de pintura, este deve ser de cor, ou combinação de cores, normalizadas, e que evitem um aquecimento excessivo no seu interior.
<b>R027</b>	<b>Divisões</b> Os EBC devem possuir dois compartimentos (divisões) com acessos independentes: um para acesso ao equipamento de manobra, e outro com acesso aos restantes equipamentos constituintes do escalão. Ambos os compartimentos devem possuir um acesso a partir do exterior e a manobra do seccionador de terra e do equipamento de manobra deve também poder ser realizada a partir do exterior.
<b>R028</b>	<b>Entrada e saída de cabos</b> Os EBC devem ser concebidos para que a entrada e saída de cabos possa ser feita facilmente e de acordo com os maciços indicados no ANEXO B do presente documento e sem que os cabos isolados de MT sejam submetidos a raios de curvatura superiores a 600 mm.
<b>R029</b>	<b>Teto</b> O teto dos EBC deve apresentar uma impermeabilidade perfeita e uma inclinação que permita o escoamento das águas pluviais.

<b>R030</b>	<b>Índice de proteção – IP</b> O grau de proteção IP assegurados pelo invólucro metálico de proteção dos EBC, em todas as faces exceto na base, não devem ser inferiores a IP 23C segundo a norma NP EN 60529. O grau de proteção IP assegurado pelas grelhas de ventilação não deve ser inferior a IP 33.
<b>R031</b>	<b>Índice de proteção – IK</b> O grau de proteção IK assegurados pelo invólucro metálico de proteção dos EBC, em todas as faces exceto na base, não deve ser inferior a IK 05 segundo a norma EN 50102.
<b>R032</b>	<b>Portas</b> As portas de acesso ao interior dos EBC devem abrir para fora, serem completamente rebatíveis sobre um plano paralelo (ou sensivelmente paralelo) ao plano da fachada principal e possuírem três dobradiças, no mínimo. As portas devem possuir fechaduras, passíveis de ser instaladas no exterior, que permitam a implementação de um sistema de enclavamento com os aparelhos de corte (equipamento de manobra) e de segurança (seccionador de terra) do EBC, e também com os aparelhos de corte (disjuntor) e de segurança (seccionador de terra) do painel de saída da bateria de condensadores, de acordo com o definido nos requisitos R063 a R066 do presente documento. <i>Nota: A fechadura deve possuir uma chave totalmente metálica e deve existir tampa que impeça a entrada de sujidade e insetos.</i>
<b>R033</b>	<b>Ventilação – tipo</b> Os EBC devem ser dotados de um sistema de ventilação por circulação natural de ar, constituído por aberturas praticadas nas paredes do invólucro metálico de proteção e, se necessário, nas próprias portas, por forma a garantir que a categoria de temperatura dos condensadores não é excedida. <i>Nota: Alternativas ao solicitado podem ser submetidas ao operador de rede para avaliação e aprovação.</i>
<b>R034</b>	<b>Ventilação – proteção interior</b> As aberturas de entrada e de saída de ar devem ser dotadas de grelhas de ventilação protegidas interiormente por uma rede de malha não superior a 6 mm de lado.
<b>R035</b>	<b>Ventilação – distâncias</b> A distância do bordo inferior das grelhas de entrada de ar do sistema de ventilação ao solo não deve ser inferior a 10 cm. <i>Nota: uma boa ventilação aumentará o tempo de vida útil das UC, o que é vantajoso. No entanto, um excesso de ventilação poderá, em algumas situações, ser contraproducente do ponto de vista de eventuais condensações, nomeadamente, quando a temperatura exterior for baixa.</i>
<b>R036</b>	<b>Ventilação – filtro de ar</b> Todas as entradas e saídas de ar devem ser dotadas de um filtro de ar que garanta um índice de proteção não inferior a IP 33. Devem ser declaradas as características do filtro (IP, material constituinte do filtro, entre outras) e a sua referência (pelo menos marca e modelo). <i>Nota: Alternativas ao solicitado podem ser submetidas ao operador de redes para avaliação e aprovação.</i>
<b>R037</b>	<b>Ventilação – manutenção do filtro de ar</b> Deve ser declarada a periodicidade de manutenção/limpeza do filtro, e o procedimento como a mesma deve ser realizada.

<b>R038</b>	<b>Ventilação – substituição do filtro de ar</b> Deve ser declarada a periodicidade de substituição do filtro, e o procedimento como a mesma deve ser realizada.
-------------	---

## 8.2 Materiais e resistência à corrosão

Requisito	Descrição
<b>R039</b>	<b>Proteção contra a corrosão</b> Os EBC devem ser protegidos eficazmente contra a corrosão, seja pela natureza dos próprios materiais, seja pelas suas superfícies terem sido objeto de tratamentos <sup>5)</sup> e/ou revestimentos (metálicos ou não metálicos; fosfatação, anodização, entre outros) de superfície adequados (fosfatação, cromatação, anodização, galvanização, metalização, pintura, fosfatação-pintura, galvanização-pintura, metalização-pintura, zincagem eletrolítica-cromatação-pintura, entre outros). Os revestimentos por pintura não devem contribuir para elevar a reação ao fogo. Os revestimentos de superfície utilizados devem ser compatíveis com a natureza dos respetivos substratos e não devem ser agressivos para o meio ambiente. Nenhum elemento de aço, após o seu fabrico e aplicação do revestimento contra a corrosão, deve ser submetido a qualquer tipo de maquinagem.
<b>R040</b>	<b>Proteção contra a corrosão – grau de proteção</b> Para os EBC a instalar nas condições definidas no R001, o fabricante deve garantir e evidenciar por meio de ensaios, a submeter à aprovação da E-REDES, que ao fim de 15 anos e sem manutenção, um grau de corrosão superior a Ri3 de acordo com a norma EN ISO 4628-3, para o caso do aço, ou equivalente para o caso dos outros metais, quando sujeitas a uma atmosfera com uma categoria de corrosividade C3 <sup>6)</sup> de acordo com a norma ISO 9223.
<b>R041</b>	<b>Proteção contra a corrosão – resistência mecânica</b> Os tratamentos de superfície usados devem apresentar características de resistência a ações mecânicas, que evitem a sua deterioração devida a operações de transporte, de montagem e de conservação.

## 8.3 Equipotencialidade e ligação à rede geral de terra

Requisito	Descrição
<b>R042</b>	<b>Equipotencialidade</b> Todas as partes metálicas dos EBC devem formar uma malha equipotencial para ligação à terra.
<b>R043</b>	<b>Continuidade da ligação à terra</b> A continuidade à terra das portas e painéis móveis deve ser assegurada através da ligação em trança destes elementos ao invólucro metálico.

5) Segundo ISO 2079, o termo tratamento de superfície é um termo geral utilizado para designar um tratamento que comporte uma modificação de superfície.

6) Se referido na encomenda, podem ser solicitados equipamentos para utilização em atmosferas de categoria de corrosividade C5-M de acordo com a mesma norma e para os quais se admite ao fim do mesmo tempo o mesmo grau de corrosão referido.

<b>R044</b>	<p><b>Terminais de ligação à terra</b></p> <p>Devem ser previstos terminais para ligação à terra do secundário do transformador de corrente e das blindagens dos cabos isolados de MT.</p>
<b>R045</b>	<p><b>Coletores de terra</b></p> <p>O circuito de terra deve possuir dois coletores de terra, situados no interior do invólucro, diagonalmente opostos e destinados à ligação da rede geral de terras da subestação AT/MT.</p> <p>Os coletores devem estar localizados por forma a permitir e facilitar a ligação à terra depois do EBC estar instalado no maciço.</p>
<b>R046</b>	<p><b>Ligação à terra</b></p> <p>O EBC será ligado à terra com o fecho do seccionador.</p>

#### 8.4 Eletrificação

Requisito	Descrição
<b>R047</b>	<p><b>Esquema de eletrificação</b></p> <p>Os equipamentos que constituem os EBC devem ser ligados de acordo com os esquemas elétricos apresentados no ANEXO C do presente documento e definidos de acordo com o especificado no DRE-C13-510.</p> <p>O fabricante deve garantir que as ligações efetuadas, os condutores utilizados e os terminais, suportam os esforços mecânicos e eletrodinâmicos associados ao normal funcionamento do EBC durante a sua vida útil.</p>
<b>R048</b>	<p><b>Ligações entre equipamentos – tipo de condutor</b></p> <p>As ligações entre os diversos equipamentos, desde os terminais de entrada (alimentação) até aos terminais do transformador de corrente, devem ser executadas em condutores nus.</p>
<b>R049</b>	<p><b>Ligações entre UC – tipo de condutor</b></p> <p>As ligações entre as UC em série e em paralelo devem ser executadas em condutores flexíveis.</p>
<b>R050</b>	<p><b>Secções dos condutores dos circuitos auxiliares BT</b></p> <p>Os circuitos auxiliares de baixa tensão devem ser executados com cabos isolados de baixa tensão com ou sem bainha exterior de secções mínimas de 2,5 mm<sup>2</sup> para os circuitos de corrente e 1,5 mm<sup>2</sup> para os restantes circuitos. Deve ser sempre garantida uma boa continuidade elétrica.</p>

#### 8.5 Ligação à rede e ao SPCC

Requisito	Descrição
<b>R051</b>	<p><b>Terminais de linha – tipo</b></p> <p>Os EBC devem possuir terminais de linha capazes de receber os cabos de MT indicados no quadro 2 do R006 do presente documento, e que permitam agrupar um EBC adjacente (ou seja, agrupar um segundo EBC a partir do primeiro EBC) conforme esquema elétrico presente no ANEXO D .</p>
<b>R052</b>	<p><b>Terminais de linha – parafusaria</b></p> <p>Os terminais de linha devem ser equipados com parafusos M12, porcas e anilhas de aço inox da classe A2, de acordo com a norma EN ISO 3506-3.</p> <p><b>Nota:</b> <i>por acordo entre a E-REDES e o fabricante poderá vir a ser aceite um outro tipo de interface de ligação com os cabos de MT.</i></p>

R053	<p><b>Fixação dos cabos de MT</b></p> <p>O EBC deve possuir dispositivos de fixação (por exemplo abraçadeiras, etc.) adequados à instalação e fixação dos cabos de MT indicados no quadro 2 do R006 do presente documento.</p>
R054	<p><b>Régua de terminais – tipo</b></p> <p>Os EBC devem possuir no compartimento do equipamento de manobra (EM) uma régua de terminais, de aperto por mola, para ligação de condutores de cobre, da classe 1, 2, 5 ou 6 (de acordo com a norma EN 60228) e com secção mínima de 2,5 mm<sup>2</sup> para os circuitos de corrente e 1,5 mm<sup>2</sup> para os restantes circuitos.</p>
R055	<p><b>Régua de terminais – entradas/saídas</b></p> <p>A régua terminal deve ser de entrada simples e saída dupla.</p>
R056	<p><b>Régua de terminais – terminais de aperto</b></p> <p>Os terminais de aperto por mola devem estar de acordo com a norma IEC 60947-7-1.</p>
R057	<p><b>Régua de terminais – sinais de comando e controlo</b></p> <p>A régua de terminais deve concentrar todos os sinais de comando e controlo entre o EBC e a restante instalação, e deve disponibilizar pelo menos os seguintes sinais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• terminais do transformador de corrente para proteção;</li> <li>• posição do equipamento de manobra (aberto e fechado);</li> <li>• posição do seccionador de terra (aberto e fechado);</li> <li>• estado das molas do equipamento de manobra (frouxa e/ou tensa);</li> <li>• alarme de pressão nível 1 do equipamento de manobra (permite o fecho e a abertura do EM)<sup>7</sup>;</li> <li>• alarme de pressão nível 2 do equipamento de manobra (não permite o fecho do EM e permite uma última manobra no momento da sinalização do alarme)<sup>7</sup>;</li> <li>• contactos auxiliares do equipamento de manobra (dois contactos normalmente abertos e três contactos normalmente fechados);</li> <li>• terminais de comando para ligar e desligar o equipamento de manobra.</li> </ul> <p><b>Nota:</b> <i>deverá ser separada a alimentação dos circuitos de força motriz dos restantes circuitos de corrente continua a fim de permitir alimentação e proteção diferenciada.</i></p>

## 8.6 Disposição dos equipamentos

Requisito	Descrição
R058	<p><b>Disposição dos equipamentos – condições gerais</b></p> <p>Os elementos constituintes dos EBC devem ser dispostos de modo a garantir todas as condições de segurança, de instalação e de funcionamento dos próprios equipamentos.</p> <p>O fabricante deve construir o EBC para permitir, facilmente, o estabelecimento da ligação dos dois pontos de neutro da ligação em dupla estrela das UC à terra, realizado com o auxílio de varas isolantes desde o exterior, através da porta de acesso ao interior do EBC, antes de qualquer intervenção no interior do EBC. Esta operação é realizada para garantir que as UC estão totalmente descarregadas e ao potencial da terra, antes de qualquer intervenção.</p> <p><b>Nota:</b> <i>o fabricante deve comprovar a disposição das UC e a facilidade do estabelecimento da ligação acima descrita, através da realização do ensaio de tipo definido no requisito E006 da secção 9.1 do presente documento</i></p>

<sup>7</sup> Aplicável a todos os equipamentos GIS

<b>R059</b>	<p><b>Disposição dos equipamentos – manutenção</b></p> <p>A disposição dos equipamentos deve facilitar futuras intervenções de manutenção preventiva ou corretiva.</p>
<b>R060</b>	<p><b>Disposições dos equipamentos – montagem</b></p> <p>A montagem e desmontagem dos diversos equipamentos que constituem os EBC devem poder ser realizadas de forma fácil e em segurança, sem necessidade de recorrer à utilização de ferramentas especiais.</p> <p><i>Nota: as UC devem ser dispostas por forma a permitir uma adequada dissipação por convecção e radiação do calor produzido pelas perdas do EBC. A ventilação de um qualquer invólucro e a disposição das UC devem permitir uma boa circulação de ar em volta de cada UC. Deverá ser considerado o disposto na secção 27.3.2 da norma IEC 60871-1.</i></p>

## 8.7 Dimensões e massa

Requisito	Descrição																
<b>R061</b>	<p><b>Dimensões</b></p> <p>Os EBC devem possuir a forma paralelepípedica de planta retangular, com as dimensões exteriores máximas [comprimento (l), profundidade (d), altura (h)] indicadas seguidamente no quadro 9. É considerado como face frontal do EBC, a face que dá acesso ao comando do equipamento de manobra (ver figura B1 do ANEXO B do presente documento).</p> <p style="text-align: center;"><b>Quadro 9</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Dimensões exteriores máximas dos EBC</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Referência E-REDES</th> <th style="text-align: center;">l (mm)</th> <th style="text-align: center;">d (mm)</th> <th style="text-align: center;">h (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">EBC 10</td> <td style="text-align: center;">3100</td> <td style="text-align: center;">2700</td> <td style="text-align: center;">2700</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">EBC 15</td> <td style="text-align: center;">3100</td> <td style="text-align: center;">2700</td> <td style="text-align: center;">2700</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">EBC 30</td> <td style="text-align: center;">3500</td> <td style="text-align: center;">2500</td> <td style="text-align: center;">2700</td> </tr> </tbody> </table>	Referência E-REDES	l (mm)	d (mm)	h (mm)	EBC 10	3100	2700	2700	EBC 15	3100	2700	2700	EBC 30	3500	2500	2700
Referência E-REDES	l (mm)	d (mm)	h (mm)														
EBC 10	3100	2700	2700														
EBC 15	3100	2700	2700														
EBC 30	3500	2500	2700														
<b>R062</b>	<p><b>Massa</b></p> <p>Os EBC totalmente equipados não devem possuir uma massa superior a 2000 kg.</p>																

## 8.8 Sistema de encravamentos

Requisito	Descrição
<b>R063</b>	<p><b>Ações do sistema de encravamentos</b></p> <p>Os EBC devem possuir um sistema de encravamentos que iniba qualquer manobra que coloque em risco as pessoas e os equipamentos. Este sistema de encravamentos deve permitir as seguintes ações definidas nos requisitos R064, R065 e R066.</p>

<p><b>R064</b></p>	<p><b>Encravamento para acesso ao interior do EBC</b></p> <p>Procedimento para acesso ao interior do EBC (sequencial):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. abrir o disjuntor do painel de saída da bateria de condensadores (BC);</li> <li>2. tempo de espera para descarregar as UC;</li> <li>3. fechar o seccionador de terra do painel de saída da BC;</li> <li>4. encravar o equipamento de manobra do EBC na posição de aberto;</li> <li>5. fechar o seccionador de terra do EBC;</li> <li>6. abrir a porta de acesso ao interior do EBC.</li> </ol> <p>O sistema de encravamento para acesso ao interior do EBC deve cumprir com as etapas de forma sequencial numérica crescente, de acordo com o fluxograma seguinte:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>E-REDES</b></p> <p style="text-align: center;">Início</p> <p style="text-align: center;">1. abrir o disjuntor do painel de saída da bateria de condensadores</p> <p style="text-align: center;">2. tempo de espera para descarregar as UC</p> <p style="text-align: center;">3. fechar o seccionador de terra do painel de saída da bateria de condensadores (BC)</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>ESCALÃO DE BATERIA DE CONDENSADORES (EBC)</b></p> <p style="text-align: center;">4. encravar o equipamento de manobra do EBC na posição de aberto</p> <p style="text-align: center;">5. fechar o seccionador de terra do EBC</p> <p style="text-align: center;">6. abrir a porta de acesso ao interior do EBC</p> <p style="text-align: center;">Fim</p> </div> </div> <p><b>Nota:</b> o fabricante pode sugerir e apresentar um encravamento adicional de segurança, antes de qualquer intervenção no interior do EBC.</p>
<p><b>R065</b></p>	<p><b>Encravamento para controlo e medição das unidades de condensadores</b></p> <p>Procedimento para controlo e medição das unidades de condensadores:</p> <p>Uma vez aberta a porta de acesso ao interior do EBC (ver procedimento descrito no R064), reabrir o seccionador de terra do EBC. Nesta situação, deve ser impossível fechar a porta de acesso ao interior do EBC e também ser impossível abrir o seccionador de terra do painel.</p>

<p><b>R066</b></p>	<p><b>Encravamento para colocação do EBC em serviço</b></p> <p>Procedimento para colocação do EBC em serviço:</p> <p>O fecho da porta de acesso ao interior do EBC, após um controlo e medição das unidades de condensadores, obriga que o seccionador de terra do EBC seja fechado no fim dessas intervenções.</p> <p>A colocação em serviço do EBC efetua-se na ordem inversa às operações indicadas no requisito R064:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. fechar a porta de acesso ao interior do EBC;</li> <li>2. abrir o seccionador de terra do EBC;</li> <li>3. desencravar o equipamento de manobra do EBC;</li> <li>4. abrir o seccionador de terra do painel de saída da BC;</li> <li>5. fechar o disjuntor do painel de saída da BC.</li> </ol> <p>O sistema de encravamento para colocação em serviço do EBC deve cumprir com as etapas de forma sequencial numérica crescente, de acordo com o fluxograma seguinte:</p> <pre> graph TD     subgraph EBC [ESCALÃO DE BATERIA DE CONDENSADORES (EBC)]         Inicio([Início]) --&gt; Step1[1. fechar a porta de acesso ao interior da EBC]         Step1 --&gt; Step2[2. abrir o seccionador de terra do EBC]         Step2 --&gt; Step3[3. desencravar o equipamento de manobra do EBC]     end     Step3 --&gt; Step4[4. abrir o seccionador de terra do painel de saída da bateria de condensadores (BC)]     subgraph E_REDES [E-REDES]         Step4 --&gt; Step5[5. fechar o disjuntor do painel de saída da bateria de condensadores]         Step5 --&gt; Fim([Fim])     end     </pre>
<p><b>R067</b></p>	<p><b>Controlo do sistema de encravamentos</b></p> <p>Todas as operações/ações descritas nos requisitos R064, R065 e R066 devem ser controladas por uma chave de encravamento (dispositivo de chave, mecânico ou misto).</p> <p>Deve ser fornecido um canhão para garantir o sistema de encravamentos no painel MT do EBC<sup>8</sup>.</p>

<sup>8</sup> De modo a garantir a necessária compatibilidade da solução de encravamento com o painel da subestação, a sua definição deverá ser objeto de interação entre o fabricante e a E-REDES na fase de projeto.

## 8.9 Marcações

Requisito	Descrição
R068	<p><b>Chapa de características</b></p> <p>Os EBC devem possuir uma chapa de características, de acordo com a secção 5.10 da norma IEC 62271-200, em língua portuguesa e com pelo menos as marcações a seguir indicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nome do fabricante;</li> <li>• referência ou denominação atribuída pelo fabricante ao EBC;</li> <li>• número de série;</li> <li>• tensão estipulada;</li> <li>• frequência estipulada;</li> <li>• potência estipulada de saída (deve ser indicada a potência total de saída);</li> <li>• nível de isolamento;</li> <li>• tipo de ligação dos condensadores;</li> <li>• tempo mínimo necessário entre a desligação e ligação do escalão;</li> <li>• graus de proteção IP e IK;</li> <li>• ano de fabrico;</li> <li>• identificação do documento normativo de referência da E-REDES (DMA-C54-101);</li> <li>• tipo de seccionador de terra.</li> </ul>
R069	<p><b>Etiqueta de sinalização de perigo</b></p> <p>O EBC deve possuir uma etiqueta de sinalização de perigo, colocada dum modo bem destacado na porta de acesso às unidades de condensadores e restantes equipamentos constituintes do EBC com os sinais de perigo de eletrocussão e de não tocar (ver anexo E do presente documento) e com a seguinte inscrição:</p> <p>“PERIGO”</p> <p>“Antes de qualquer intervenção feche o seccionador de terra”</p> <p><i>Nota: na realização da etiqueta de sinalização de perigo devem ser considerados os princípios de conceção para os sinais de segurança e para as etiquetas definidos nas normas ISO 3864 1 e ISO 3864 2.</i></p>
R070	<p><b>Placa informativa do procedimento de acesso ao interior do EBC</b></p> <p>O EBC deve possuir uma placa informativa com o procedimento de segurança a seguir para aceder ao interior do EBC, colocada na porta de acesso ao equipamento de manobra. A placa deve ser redigida em língua portuguesa e deve conter a seguinte informação:</p> <p>“AVISO</p> <p>Procedimento de Segurança para Acesso ao Interior do Escalão de Bateria de Condensadores:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 – Abrir o disjuntor no painel da bateria de condensadores;</li> <li>2 – Aguardar 10 minutos;</li> <li>3 – Fechar o seccionador de terra no painel da bateria de condensadores;</li> <li>4 – Encravar o equipamento de manobra do escalão de bateria de condensadores (EBC);</li> <li>5 – Fechar o seccionador de terra do EBC;</li> <li>6 – Abrir a porta de acesso ao interior do EBC;</li> <li>7 – Verificar a ausência de tensão;</li> </ol> <p>Só após a execução de todos os pontos do procedimento anterior poderá entrar em segurança no interior do EBC, para a realização das operações de manutenção.”</p>

<b>R071</b>	<p><b>Tipo construtivo – placa e chapa de características</b></p> <p>A chapa de características e placa caracterizada nos requisitos R068 e R070 respetivamente, devem ser metálicas com impressão em relevo e com pintura, de forma a garantir a sua correta leitura durante a vida útil do EBC.</p>
-------------	---

## 8.10 Equipamentos

Requisito	Descrição
<b>R072</b>	<p><b>Características gerais</b></p> <p>Os EBC devem ser constituídos por seis ou doze unidades de condensadores monofásicas, ligadas em dupla estrela com os neutros interligados e isolados em relação à terra, por forma a realizar a potência estipulada para o escalão.</p> <p>Os EBC devem possuir um equipamento de manobra que permita o comando isolado do escalão, um seccionador de terra para ligação simultânea à terra do circuito de MT, três indutâncias de choque para limitação do pico de corrente na ligação do EBC à rede, e um transformador de corrente para medir a corrente de desequilíbrio de neutro, ligado entre os dois pontos de neutro da dupla estrela.</p> <p>Opcionalmente<sup>9)</sup> e em separado, os EBC podem também ser fornecidos com um relé de proteção de desequilíbrio de neutro, para ordem de abertura do respetivo equipamento de manobra.</p> <p><b>Nota:</b> <i>o fabricante deve dispor de todos os equipamentos passíveis de constituição do EBC, independentemente de serem ou não definidos na encomenda.</i></p> <p>Todos os outros elementos não referidos, como por exemplo, isoladores de suporte, devem estar de acordo com as respetivas normas aplicáveis.</p>
<b>R073</b>	<p><b>Unidades de condensadores</b></p> <p>As UC devem estar de acordo com a norma IEC 60871-1 e com o especificado na parte 2 do presente documento.</p> <p>As UC que constituem um EBC devem possuir características elétricas iguais ou semelhantes, de acordo com o disposto na secção 27.5.5 da norma IEC 60871-1.</p>
<b>R074</b>	<p><b>Equipamento de manobra</b></p> <p>O equipamento de manobra a equipar os EBC deve ser do tipo (“switch”).</p> <p>O equipamento de manobra deve estar de acordo com a norma IEC 62271-103 e com o especificado na parte 3 do presente documento.</p> <p><b>Nota:</b> <i>por acordo entre a E-REDES e o fabricante poderá vir a ser aceite como equipamento de manobra um disjuntor (“circuit-breaker”). Nos EBC equipados com disjuntor de manobra, este deve ser um disjuntor de uso especial para comando de escalões de baterias de condensadores. As características do disjuntor devem estar de acordo com a norma IEC 62271-100 e devem ser semelhantes às estipuladas para o equipamento de manobra na parte 3 do presente documento.</i></p>
<b>R075</b>	<p><b>Indutâncias de choque</b></p> <p>As indutâncias de choque devem estar de acordo com a secção 9 da norma IEC 60076-6 e com o especificado na parte 4 do presente documento.</p>

9) Caso seja definido na encomenda.

<b>R076</b>	<b>Seccionador de terra</b> O seccionador de terra deve estar de acordo com a norma IEC 62271-102 e com o especificado na parte 5 do presente documento.
<b>R077</b>	<b>Transformador de corrente para proteção de desequilíbrio de neutro</b> O transformador de corrente para proteção de desequilíbrio de neutro deve estar de acordo com as normas IEC 61869-1 e IEC 61869-2 e com o especificado na parte 6 do presente documento.
<b>R078</b>	<b>Relé de proteção de desequilíbrio de neutro</b> O relé de proteção de desequilíbrio de neutro deve estar de acordo com as normas IEC 60255-1 e IEC 60255-151 e com o especificado na parte 7 do presente documento. O relé de proteção deve atuar especificamente sobre o equipamento de manobra do EBC onde se verifica o desequilíbrio de neutro.

### 8.11 Proteção de desequilíbrio de neutro

<b>Requisito</b>	<b>Descrição</b>
<b>R079</b>	<b>Retirada de serviço – limites de sobretensão</b> Os EBC devem possuir uma proteção de desequilíbrio de neutro que retire de serviço o EBC após a atuação dos fusíveis internos das UC e depois de se verificar uma sobretensão nos elementos de condensador (EC) superior a 10%. O fabricante deve apresentar os valores da corrente de desequilíbrio e da temporização à qual deverá ser acionado o alarme de desequilíbrio do EBC, bem como os valores da corrente de desequilíbrio e da temporização de ordem de abertura ao equipamento de manobra do EBC. <i>Nota:</i> a ordem de abertura poderá ser acionada pelo SPCC da subestação AT/MT ou pelo relé que poderá equipar os EBC.
<b>R080</b>	<b>Medição do desequilíbrio de neutro</b> A atuação dos fusíveis internos da UC provocam o desequilíbrio do EBC, podendo este ser medido pelo transformador de corrente que interliga os pontos de neutro da ligação em dupla estrela das UC.
<b>R081</b>	<b>Corrente de desequilíbrio de neutro e temporização</b> O fabricante deve apresentar os valores da corrente de desequilíbrio e da temporização à qual deverá ser acionado o alarme de desequilíbrio do EBC, bem como os valores da corrente de desequilíbrio e da temporização de ordem de abertura ao equipamento de manobra do EBC. <i>Nota:</i> a ordem de abertura poderá ser acionada pelo SPCC da subestação AT/MT ou pelo relé que poderá equipar os EBC.

## 9 ENSAIOS

Os ensaios a seguir descritos, destinam-se a fazer a verificação das características dos EBC e dos equipamentos que os constituem.

Salvo indicação contrária, os ensaios a seguir definidos devem ser realizados em EBC equipados com todos os equipamentos constituintes e de acordo com o especificado na norma IEC 62271-200.

Para os equipamentos que os compõem devem ser efetuados os ensaios especificados nas normas relativas a cada equipamento e definidos nas respetivas partes do presente documento.

O fabricante deve apresentar relatórios de ensaios ou certificados de conformidade comprovativos da realização dos ensaios de tipo em laboratórios acreditados.

### 9.1 Ensaios de tipo

O conjunto dos ensaios de tipo, em princípio, devem ser realizados pela ordem que são especificados e sobre uma EBC de cada tipo.

A repetição dos ensaios de tipo, na totalidade ou em parte, pode ser exigida desde que haja dúvidas sobre a manutenção das características dos EBC ao longo dos fornecimentos ou haja alterações da tecnologia de fabrico ou das matérias-primas utilizadas. O fabricante/fornecedor deve informar a E-REDES, sempre que uma destas situações ocorra.

Requisito	Descrição
<b>E001</b>	<b>Ensaio de tensão à frequência industrial</b> O ensaio de tensão à frequência industrial deve ser realizado de acordo com o definido na secção 6.2.6.1 da norma IEC 62271-200.
<b>E002</b>	<b>Ensaio de tensão ao choque atmosférico</b> O ensaio de tensão ao choque atmosférico deve ser realizado de acordo com o definido na secção 6.2.6.2 da norma IEC 62271-200.
<b>E003</b>	<b>Ensaaios dielétricos aos circuitos auxiliares e de comando</b> Os ensaios dielétricos aos circuitos auxiliares e de comando devem ser realizados de acordo com o definido na secção 6.2.10 da norma IEC 62271-200.
<b>E004</b>	<b>Ensaaios de aquecimento</b> Os ensaios de aquecimento devem ser realizados de acordo com o definido na secção 6.5 da norma IEC 62271-200.
<b>E005</b>	<b>Verificação dos índices de proteção</b> De acordo com os índices de proteção prescritos nos requisitos R030 e R031, e de acordo com as normas neles referidos.
<b>E006</b>	<b>Verificação dos encravamentos de segurança</b> O ensaio de verificação dos encravamentos de segurança deve ser realizado de acordo com o definido na secção 6.102.2 da norma IEC 62271-200. <i>Nota: o fabricante deverá comprovar a possibilidade de estabelecer, a partir da porta de acesso ao interior do EBC e com o auxílio de vara isolante, a ligação à terra dos dois pontos de neutro, de acordo com o disposto na secção 8.6 do presente documento</i>

<b>E007</b>	<b>Ensaio de confirmação da proteção anticorrosiva do EBC</b>  O fabricante deve apresentar um dossier credível que permita validar a conformidade dos elementos metálicos utilizados no fabrico dos EBC com os respetivos revestimentos e/ou tratamentos contra a corrosão.  Os ensaios a apresentar devem ter por referência uma norma nacional ou internacional e ser objeto de acordo entre a E-REDES e o fabricante.
-------------	---

## 9.2 Ensaios de série

O conjunto dos ensaios de série compreende os ensaios a seguir descritos, e devem ser realizados sobre todos os EBC a fornecer.

Requisito	Descrição
<b>E008</b>	<b>Ensaio dielétrico aos circuitos principais</b> O ensaio dielétrico aos circuitos principais deve ser realizado de acordo com o definido na secção 7.1 da norma IEC 62271-200.
<b>E009</b>	<b>Inspeção visual</b> A inspeção visual deve ser realizada de acordo com o definido na secção 7.5 da norma IEC 62271-200.
<b>E010</b>	<b>Verificação dos encravamentos de segurança</b> O ensaio de verificação dos encravamentos de segurança deve ser realizado de acordo com o definido na secção 7.102 da norma IEC 62271-200.

## 9.3 Ensaios de receção

Com a realização dos ensaios de receção pretende-se verificar que um determinado fornecimento de EBC tem as características pretendidas.

Requisito	Descrição
<b>E011</b>	<b>Amostragem</b> A amostragem deve ser acordada entre o fornecedor e a E-REDES (ou seu representante), em função dos modelos e quantidades do fornecimento que será sujeito aos ensaios de receção.
<b>E012</b>	<b>Ensaio a realizar</b> Os ensaios de receção a realizar devem corresponder aos ensaios de série descritos na secção 9.2 do presente documento, salvo se existir um plano de ensaios acordado entre a E-REDES (ou seu representante) e o fornecedor.

**10 INFORMAÇÃO A APRESENTAR EM CONCURSOS E PROPOSTAS**

Requisito	Descrição
R082	<b>Documentação a apresentar em concursos e propostas – informação técnica</b> O fabricante do EBC deve apresentar em concursos e propostas, informação técnica de acordo com o definido na secção 9 da norma IEC 62271-200, e de acordo com as normas aplicáveis a cada um dos equipamentos que formam o EBC (secção 8.10 do presente documento).
R083	<b>Documentação a apresentar em concursos e propostas – Anexo F</b> O fabricante deve ainda apresentar os quadros presentes no ANEXO F deste documento (fornecidos em ficheiro anexo), devidamente preenchidos. <i>Nota:</i> o preenchimento dos quadros não dispensa o envio de toda a informação técnica comprovativa.

**11 SEGURANÇA E REGRAS PARA O TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO, INSTALAÇÃO, FUNCIONAMENTO E MANUTENÇÃO**

Requisito	Descrição
R084	<b>Segurança</b> Os EBC devem verificar os aspetos de segurança definidos na secção 11 da norma IEC 62271-200.
R085	<b>Instruções, composição e tratamento em final de vida</b> O fabricante do EBC deve apresentar em língua portuguesa as regras, ou instruções, para o transporte, armazenamento, instalação, funcionamento e manutenção dos EBC. Estas regras, ou instruções, devem estar de acordo com o disposto na secção 10 da norma IEC 62271-200 e devem ser fornecidas juntamente com EBC, na face interior da porta do compartimento do equipamento de manobra. Deve ser fornecida a informação suficiente para que todos os componentes dos equipamentos possam ser desfeitos ou reciclados de acordo com a legislação internacional e nacional em vigor. Os equipamentos e/ou materiais a fornecer devem minimizar o uso de materiais não recicláveis de forma a reduzir desperdícios durante as fases de transporte e instalação.
R086	<b>Composição e tratamento em final de vida</b> Informação suficiente sobre a composição dos equipamentos designadamente quanto à incorporação de materiais reciclados e recicláveis. Informação suficiente para que todos os componentes dos equipamentos possam ser desfeitos ou reciclados de acordo com a legislação internacional e nacional em vigor. Os equipamentos e/ou materiais a fornecer devem minimizar o uso de materiais não recicláveis de forma a reduzir desperdícios durante as fases de transporte e instalação.

<p><b>R087</b></p>	<p><b>Circularidade e pegada de carbono</b></p> <p>O fornecedor deverá apresentar uma declaração com a caracterização dos critérios de circularidade incorporados durante a extração e/ou fabrico e/ou transporte do produto que aumentem o potencial de utilização dos seus materiais, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potencial de recuperação do produto/materiais,</li> <li>• origem dos materiais: percentagem de incorporação de matérias/componentes reciclados ou reutilizados e matérias virgens,</li> <li>• percentagem de incorporação de materiais críticos que constam na lista de matérias-primas essenciais para a UE, publicada em 2020,</li> <li>• composição elementar do produto (bill of material),</li> <li>• quantidade de carbono emitido.</li> </ul> <p>O fornecedor deverá referir a disponibilidade de serviços de logística inversa aplicados ao produto e/ou embalagem.</p> <p>A declaração a apresentar deverá fazer referência a eventuais requisitos de verificação definidos em standards ou certificações no âmbito da ISO/TC 207/SC5 - Avaliação do Ciclo de Vida, ISO/TC 323 – Economia Circular, ISO 8887-1:2017 - Documentação Técnica do Produto, Declaração Ambiental do Produto, Certificação Cradle to Cradle ou outros.</p>
<p><b>R088</b></p>	<p><b>Legislação de segurança e ambiental</b></p> <p>Os equipamentos/produtos, e respetivos constituintes, devem estar conforme as normas técnicas europeias aplicáveis e cumprir toda a legislação aplicável em vigor, designadamente as Diretivas Reach, RoHs, WEE e Ecodesign.</p>
<p><b>R089</b></p>	<p><b>Legislação de segurança e ambiente – Ecodesign</b></p> <p>O fabricante/fornecedor deve garantir que todos os equipamentos/produtos fornecidos e utilizados nas tarefas a seu cargo ou de subcontratados estão conforme as normas técnicas europeias aplicáveis, constituem as melhores tecnologias disponíveis, respeitam todos os normativos e padrões de ecodesign e cumprem toda a legislação aplicável em vigor.</p>

## 12 ACONDICIONAMENTO E EMBALAGEM

Requisito	Descrição
<p><b>R090</b></p>	<p><b>Embalagem</b></p> <p>Os EBC deverão ser fornecidos em embalagens individuais e com o acondicionamento adequado por forma a que se mantenham estáveis e sem deformações, e permitam o seu transporte e movimentação.</p>
<p><b>R091</b></p>	<p><b>Código de Barras e QR code – informação</b></p> <p>As características do material devem vir impressas em QR Code, de acordo com o formato definido na plataforma de geração de QR Code da E-REDES.</p> <p>O código de barras deve estar impresso no equipamento e deve ser garantida a durabilidade do mesmo durante toda a sua vida útil.</p>
<p><b>R092</b></p>	<p><b>Código de Barras e QR code – localização</b></p> <p>Os códigos de barras e o QR code, devem estar localizados por forma a que permitam a sua leitura com os equipamentos acondicionados e embalados.</p>

**PARTE 2 – UNIDADES DE CONDENSADORES****1 OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO**

A parte 2 do presente documento destina-se a definir as características e ensaios a que devem obedecer as unidades de condensadores (UC) a adquirir pela E-REDES, e que constituem os escalões de baterias de condensadores de MT (EBC) normalizados.

A parte 2 do presente documento aplica-se aos modelos de UC indicados no quadro 10 da secção 5 da presente parte, para instalação nos EBC. Assim, são normalizados os modelos UC 10, UC 15 e UC 30 para aplicação nos EBC 10, EBC 15 e EBC 30, respetivamente.

**2 TERMOS E DEFINIÇÕES**

Os termos e definições aplicáveis são os indicados na secção 4, da parte 1 do presente documento.

**3 CONDIÇÕES NORMAIS DE SERVIÇO**

As condições normais de serviço são as indicadas no R002 (definido na parte 1 do presente documento).

**4 CARACTERÍSTICAS GERAIS**

Requisito	Descrição
R093	<b>UC – Tipo</b> As UC devem ser monofásicas e possuírem fusíveis internos.
R094	<b>UC – Dielétrico</b> As UC deve possuir um dielétrico em filme de polipropileno, de alta qualidade e rugoso, impregnado com um líquido dielétrico biodegradável não clorado (sem cloro).
R095	<b>UC – Categoria de temperatura</b> A categoria de temperatura das UC deve ser escolhida com base no disposto na alínea c) e tabela 1 da secção 4.1 da norma IEC 60871-1 e de acordo com as condições normais de serviço indicadas, acima, na secção 3.

**5 CARACTERÍSTICAS ESTIPULADAS**

As UC devem possuir as características estipuladas especificadas nos requisitos definidos no quadro 10 seguinte.

**Quadro 10****Características estipuladas das unidades de condensadores**

Requisito	Característica	UC 10	UC 15	UC 30
R096	Tensão estipulada, $U_N$ [V]	6351	9526	9526
R097	Frequência estipulada [Hz]	50	50	50
R098	Potência estipulada [kVAR]	572	572	286

<b>R099</b>	Capacidade estipulada [ $\mu$ F]	45,12	20,05	10,03
<b>R0100</b>	Corrente estipulada [A]	90	60	30
<b>R0101</b>	Tangente do ângulo de perdas (20 °C), $\tan \delta$ [°]	$\leq 0,225 \times 10^{-3}$	$\leq 0,225 \times 10^{-3}$	$\leq 0,225 \times 10^{-3}$
<b>R0102</b>	Tensão residual (após 10 minutos) [V]	75	75	75/2
<b>R0103</b>	Tensão mais elevada do material [kV]	12	17,5	36
<b>R0104</b>	Nível de isolamento: à frequência industrial, $U_d$ [kV]	28	38	70
	ao choque atmosférico, $U_p$ [kV]	75	95	170
<b>R0105</b>	Categoria de temperatura	(1)	(1)	(1)

(1) O fabricante deve justificar a escolha da categoria de temperatura das UC, de acordo com o especificado acima na secção 4.

## 6 CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO

Requisito	Descrição
<b>R0106</b>	<p><b>UC – Ligação à massa</b></p> <p>O invólucro da cuba das UC e a estrutura metálica de suporte do EBC devem formar uma malha equipotencial. A compatibilidade eletroquímica dos materiais em presença deve ser assegurada.</p>
<b>R0107</b>	<p><b>UC – Terminais de linha</b></p> <p>Os terminais de linha das UC devem ser munidos de conectores do tipo paralelo (ver ANEXO D deste DMA), para cabos de secção igual a 50 mm<sup>2</sup>, e de dispositivos que impeçam o desaperto das porcas.</p>
<b>R0108</b>	<p><b>UC – Proteção contra defeitos internos</b></p> <p>As UC devem possuir, em série com cada elemento condensador (EC), um fusível interno que, em caso de defeito do EC, deve colocá-lo fora de serviço, mantendo a UC operacional.</p>
<b>R0109</b>	<p><b>UC – Fusíveis internos</b></p> <p>Os fusíveis internos devem estar de acordo com os requisitos definidos nas normas IEC 60871-3 e IEC 60871-4.</p> <p>Os fusíveis internos devem cortar em segurança a corrente de defeito prevista na instalação, sem provocar quaisquer danos à UC, e mantendo a seletividade requerida com o relé de proteção de desequilíbrio de neutro.</p>
<b>R0110</b>	<p><b>UC – Dispositivos internos de descarga</b></p> <p>Cada UC deve ser equipada internamente com resistências de descarga, para que a tensão aos seus terminais baixe do valor de pico da tensão estipulada (<math>\sqrt{2} \cdot U_N</math>), até ao valor especificado no R0102, num período máximo de 10 minutos após desligar a UC.</p>

<p><b>R0111</b></p>	<p><b>UC – Materiais e resistência à corrosão</b></p> <p>As UC devem ser protegidas eficazmente contra a corrosão, seja pela natureza dos próprios materiais, seja pelas suas superfícies terem sido objeto de tratamentos<sup>10)</sup> e/ou revestimentos (metálicos ou não metálicos) de superfície adequados (fosfatação, cromatação, anodização, galvanização, metalização, pintura, fosfatação-pintura, galvanização-pintura, metalização-pintura, zincagem eletrolítica-cromatação-pintura, ...).</p> <p>Os revestimentos por pintura não devem contribuir para elevar a reação ao fogo.</p> <p>Os revestimentos de superfície utilizados devem ser compatíveis com a natureza dos respetivos substratos e não devem ser agressivos para o meio ambiente.</p> <p>Os tratamentos de superfície usados devem apresentar características de resistência a ações mecânicas que evitem a sua deterioração devida a operações de transporte, de montagem e de conservação.</p> <p>Nenhum elemento de aço, após o seu fabrico e galvanização, deve ser submetido a qualquer tipo de maquinação.</p>
<p><b>R0112</b></p>	<p><b>UC – Dimensões</b></p> <p>Devem ser declaradas pelo fabricante as dimensões das UC (comprimento, profundidade e altura).</p>

### 6.1 Travessias

As UC devem ser equipadas com duas travessias (TR) de interior, de acordo com o definido na norma IEC 60137 e com as características mínimas definidas no quadro 11 seguinte.

Requisito	Descrição
<p><b>R0113</b></p>	<p><b>Materiais constituintes das travessias</b></p> <p>Devem ser declaradas pelo fabricante todos os materiais constituintes das travessias.</p>

**Quadro 11**

**Características mínimas das travessias**

Requisito	IEC 60137	Característica	TR 10	TR 15	TR 30
<b>R0114</b>	4.1	Tensão estipulada, $U_r$ [kV]	12	17,5	36
<b>R0115</b>	4.2	Corrente estipulada, $I_r$ [A]	250	100	100
<b>R0116</b>	4.3	Corrente térmica de curta duração estipulada (1s), $I_{th}$ [kA]	6,25	2,5	2,5
<b>R0117</b>	4.4	Corrente dinâmica estipulada, $I_d$ [kA]	15,625	6,25	6,25
<b>R0118</b>	4.5	Força de flexão suportável [N]	(1)	(1)	(1)
<b>R0119</b>	4.6	Ângulo de montagem (em relação à vertical) [°]	(2)	(2)	(2)
<b>R0120</b>	4.7	Linha de fuga das travessias [mm]	(3)	(3)	(3)

10) Segundo ISO 2079, o termo tratamento de superfície é um termo geral utilizado para designar um tratamento que comporte uma modificação de superfície.

<b>R0121</b>	4.8	Limite de temperatura e aquecimento	(4)	(4)	(4)
<b>R0122</b>	4.9	Nível de isolamento estipulado: à frequência industrial a seco [kV] ao choque atmosférico a seco [kV]	28 75	38 95	70 170

(1) A apresentar pelo fabricante de acordo com o disposto na secção 4.5 da norma IEC 60137.

(2) A apresentar pelo fabricante de acordo com o disposto na secção 4.6 da norma IEC 60137.

(3) Valor a declarar pelo fabricante consoante o grau de poluição apresentado e justificado pelo fabricante para o interior do invólucro, de acordo com o definido na secção 6.1.2 da parte 1 do presente documento.

(4) A apresentar pelo fabricante de acordo com o disposto na secção 4.8 da norma IEC 60137.

## 6.2 Marcações

Requisito	Descrição
<b>R0123</b>	<p><b>UC – Chapa de características</b></p> <p>As UC devem possuir uma chapa de característica, de acordo com a secção 25.1 da norma IEC 60871-1, em língua portuguesa e com, pelo menos, as marcações a seguir indicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nome do fabricante;</li> <li>• referência ou denominação atribuída pelo fabricante à UC;</li> <li>• número de série;</li> <li>• ano de fabrico;</li> <li>• tensão estipulada ;</li> <li>• frequência estipulada;</li> <li>• potência estipulada;</li> <li>• capacidade real (medida);</li> <li>• categoria de temperatura;</li> <li>• nível de isolamento;</li> <li>• a existência de um dispositivo de descarga deve ser indicada por palavra, por símbolo, ou por indicação do valor estipulado da resistência de descarga, de acordo com o definido na alínea g) da secção 25.1 da norma IEC 60871-1;</li> <li>• a existência de fusíveis internos deve ser indicada por palavra ou com símbolo, de acordo com o definido na alínea j) da secção 25.1 da norma IEC 60871-1.</li> </ul>
<b>R0124</b>	<p><b>UC – Etiqueta de sinalização de perigo</b></p> <p>As UC devem possuir uma etiqueta de sinalização de perigo colocada na face superior (entre os terminais de conexão) com os sinais de perigo de eletrocussão e de não tocar (ver anexo E do presente documento) e com a seguinte inscrição: “PERIGO” “Antes de tocar nos terminais, coloque-os em curto-circuito e ligue-os à terra”.</p> <p><b>Nota:</b> na realização da etiqueta de sinalização de perigo devem ser consideradas os princípios de conceção para os sinais de segurança e para as etiquetas definidos nas normas ISO 3864-1 e ISO 3864-2.</p>

<b>R0125</b>	<p><b>UC – Etiqueta de advertência (aviso)</b></p> <p>As UC devem possuir uma etiqueta de advertência (aviso) para a existência de substâncias que possam poluir o ambiente ou que possam ser perigosas de uma outra forma (por exemplo inflamáveis), com os sinais de aviso adequados de acordo com o definido na Portaria n.º 1456-A/95 (ver anexo E do presente documento) e com a seguinte inscrição: “Condensador contendo um líquido biodegradável não clorado”.</p> <p><b>Nota:</b> na realização da etiqueta de advertência (aviso) devem ser consideradas os princípios de concepção para os sinais de segurança e para as etiquetas definidos nas normas ISO 3864-1 e ISO 3864-2.</p>
--------------	---

## 7 ENSAIOS

### 7.1 Ensaios de tipo

As UC sujeitas aos ensaios de tipo seguidamente definidos devem primeiro suportar satisfatoriamente todos os ensaios de série definidos na secção 7.2 seguinte.

Requisito	Descrição
<b>E013</b>	<p><b>Ensaio de equilíbrio térmico</b></p> <p>O ensaio de equilíbrio térmico da UC deve ser realizado de acordo com o disposto na secção 13 da norma IEC 60871-1.</p> <p>A temperatura do ar ambiente deve ser mantida à temperatura mínima correspondente à categoria de temperatura da UC.</p>
<b>E014</b>	<p><b>Medição do ângulo da tangente de perdas a temperatura elevada</b></p> <p>O ensaio para medição do ângulo da tangente de perdas a temperatura elevada da UC deve ser realizado de acordo com o disposto na secção 14 da norma IEC 60871-1.</p> <p>O valor do ângulo da tangente de perdas a temperatura elevada medido deve ser menor ou igual a <math>0,225 \times 10^{-3}</math>, incluindo as perdas da resistência de descarga e dos fusíveis internos.</p>
<b>E015</b>	<p><b>Ensaio dielétrico à frequência industrial entre os terminais de conexão e o invólucro</b></p> <p>O ensaio dielétrico em corrente alternada entre os terminais de conexão e o invólucro deve ser realizado de acordo com o disposto na secção 15 da norma IEC 60871-1.</p>
<b>E016</b>	<p><b>Ensaio dielétrico ao choque atmosférico entre os terminais de conexão e o invólucro</b></p> <p>O ensaio dielétrico em corrente alternada entre os terminais de conexão e o invólucro deve ser realizado de acordo com o disposto na secção 16 da norma IEC 60871-1.</p>
<b>E017</b>	<p><b>Ensaio de envelhecimento</b></p> <p>O ensaio de envelhecimento da UC deve ser realizado de acordo com o disposto na secção 2.1.4 da norma IEC 60871-2.</p>
<b>E018</b>	<p><b>Ensaio de descarga em curto-circuito</b></p> <p>O ensaio de descarga em curto-circuito deve ser realizado de acordo com o disposto na secção 17 da norma IEC 60871-1.</p>
<b>E019</b>	<p><b>Ensaio de fusão dos fusíveis internos</b></p> <p>O ensaio de fusão dos fusíveis internos deve ser realizado de acordo com o disposto na secção 5.3 da norma IEC 60871-4.</p>

**7.2 Ensaios de série**

Requisito	Descrição
<b>E020</b>	<b>Medição da capacidade</b> O ensaio para medição da capacidade deve ser realizado de acordo com o definido na secção 7 da norma IEC 60871-1. O valor medido para a capacidade das UC não deve diferir do valor da capacidade estipulada mais do que -5 % a +10 %.
<b>E021</b>	<b>Medição do ângulo da tangente de perdas</b> O ensaio para medição do ângulo da tangente de perdas deve ser realizado de acordo com o definido na secção 8 da norma IEC 60871-1. O valor do ângulo da tangente de perdas medido à temperatura de 20 °C deve ser menor ou igual a $0,225 \times 10^{-3}$ .
<b>E022</b>	<b>Ensaio dielétrico à frequência industrial entre os terminais de conexão</b> O ensaio dielétrico à frequência industrial entre os terminais de conexão deve ser realizado de acordo com o definido na secção 9 da norma IEC 60871-1.
<b>E023</b>	<b>Ensaio dielétrico à frequência industrial entre os terminais de conexão e o invólucro</b> O ensaio dielétrico à frequência industrial entre os terminais de conexão e o invólucro deve ser realizado de acordo com o definido na secção 10 da norma IEC 60871-1.
<b>E024</b>	<b>Medição da resistência interna de descarga</b> O ensaio para medição da resistência interna de descarga deve ser realizado de acordo com o definido na secção 11 da norma IEC 60871-1. O dispositivo interno de descarga deve garantir para um tempo de descarga máximo de 10 minutos uma tensão residual menor ou igual ao valor especificado no quadro 1 na secção 5 da presente parte deste documento.
<b>E025</b>	<b>Ensaio de estanquidade</b> O ensaio de estanquidade deve ser realizado de acordo com o definido na secção 12 da norma IEC 60871-1.
<b>E026</b>	<b>Ensaio de descarga nos fusíveis internos</b> O ensaio de descarga nos fusíveis internos deve ser realizado de acordo com o definido na secção 5.1.1 da norma IEC 60871-4.

## PARTE 3 – EQUIPAMENTO DE MANOBRA

### 1 OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO

A parte 3 do presente documento destina-se a definir as características e ensaios a que devem obedecer os equipamentos de manobra (EM) para comando isolado do EBC, a adquirir pela E-REDES e que constituem os EBC normalizados.

A parte 3 do presente documento aplica-se aos modelos de EM indicadas no quadro 1 seguinte, para instalação nos EBC. Desta forma são normalizados os modelos EM 10, EM 15 e EM 30 para aplicação nos EBC 10, EBC 15 e EBC 30, respetivamente.

O tipo de isolamento utilizado pelos equipamentos até 24kV não pode conter gases ou mistura de gases de efeito de estufa. Acima dos 24kV serão valorizadas soluções técnicas sem gases de efeito de estufa.

### 2 TERMOS E DEFINIÇÕES

Os termos e definições aplicáveis são os indicados na secção 3 da norma IEC 62271-103.

### 3 CONDIÇÕES NORMAIS DE SERVIÇO

As condições normais de serviço são as indicadas no R002 do presente documento.

### 4 CARACTERÍSTICAS ESTIPULADAS

Os equipamentos de manobra devem possuir as características estipuladas nos requisitos definidos no quadro 12 seguinte.

Quadro 12

Características estipuladas dos equipamentos de manobra

Requisito	IEC 62271-103	Características	EM 10	EM 15	EM 30
R0126	---	Número de pólos	3	3	3
R0127	---	Tipo de equipamentos de manobra - sem gases fluorados, GWP < 1 <i>Nota: para equipamentos 36kV outra solução poderá ser aceite mediante acordo entre a E-REDES e o fabricante. A solução técnica poderá ser valorizada em função do GWP.</i>	Uso especial, comando de EBC		
R0128	4.1	Tensão estipulada, $U_r$ [kV]	12	17,5	36
R0129	4.2	Nível de isolamento estipulado: tensão suportável à freq. industrial de curta duração, $U_d$ [kV] tensão suportável ao choque atmosférico, $U_p$ [kV]	28 75	38 95	70 170
R0130	4.3	Frequência estipulada, $f_r$ [Hz]	50	50	50
R0131	4.4	Corrente estipulada em serviço contínuo, $I_r$ [A]	315 <sup>(1)</sup>	200 <sup>(1)</sup>	100 <sup>(1)</sup>
R0132	4.5	Corrente estipulada de curta duração, $I_k$ [kA]	16	16	12,5
R0133	4.6	Valor de pico da corrente estipulada admissível, $I_p$ [kA]	40	40	31,25

<b>R0134</b>	4.7	Duração estipulada da corrente de curta duração, $t_k$ [s]	3	3	3
<b>R0135</b>	4.8	Tensão estipulada de alimentação dos dispositivos de fecho e abertura, e dos circuitos auxiliares e de comando, $U_a$ [V]	110 <sup>(2)</sup>	110 <sup>(2)</sup>	110 <sup>(2)</sup>
<b>R0136</b>	4.9	Frequência estipulada de alimentação dos dispositivos de fecho e abertura, e dos circuitos auxiliares	c.c.	c.c.	c.c.
<b>R0137</b>	4.107	Poder de corte estipulado de escalão numa bateria de condensadores para EM de uso especial, $I_{4d}$ [A]	315 <sup>(1)</sup>	200 <sup>(1)</sup>	100 <sup>(1)</sup>
<b>R0138</b>	4.108	Poder de fecho estipulado de escalão numa bateria de condensadores para EM de uso especial, $I_{in}$ [kA/Hz]	20/4250	20/4250	20/4250
<b>R0139</b>	4.112	Poder de fecho estipulado em curto-circuito, $I_{ma}$ [kA]	40	40	31,25

(1) Valor mínimo.

(2) Caso seja indicado na encomenda, a tensão estipulada de alimentação poderá também ser igual a 125 V c.c.

## 5 CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO

Requisito	Descrição
<b>R0140</b>	<b>EM – Tipo de equipamento</b> O equipamento de manobra deve ser concebido e construído de acordo com os requisitos definidos na secção 5 da norma IEC 62271-103, como sendo um equipamento de uso especial, para comando de escalões de baterias de condensadores.
<b>R0141</b>	<b>EM – Classe de resistência mecânica</b> O equipamento de manobra deve ser tripolar e deve ser da classe de resistência mecânica M2 (secção 3.4.103.5 da norma IEC 62271-103).
<b>R0142</b>	<b>EM – Classe de resistência elétrica</b> O equipamento de manobra deve ser tripolar e deve ser da classe de resistência elétrica E2 (secção 3.4.103.2 da norma IEC 62271-103).
<b>R0143</b>	<b>EM – Tipo de comando</b> O equipamento de manobra deve possuir um comando elétrico a 110 V c.c., de manobra independente, para o fecho e abertura, e um comando manual de socorro pelo menos para a manobra de abertura.
<b>R0144</b>	<b>EM – Sinais de comando</b> O equipamento de manobra deve disponibilizar os sinais de comando indicados no requisito R057 do presente documento através de contactos auxiliares para comando de circuitos de 110 V c.c.
<b>R0145</b>	<b>EM – Chapa de características</b> O equipamento de manobra deve possuir uma chapa de características de acordo com o definido na secção 5.10 da norma IEC 62271-103.

**6 ENSAIOS****6.1 Ensaios de tipo**

Requisito	Descrição
<b>E027</b>	<b>Ensaio dielétricos</b> Os ensaios dielétricos devem ser realizados de acordo com o definido na secção 6.2 da norma IEC 62271-103.
<b>E028</b>	<b>Medição da resistência dos circuitos</b> A medição da resistência dos circuitos deve ser realizada de acordo com o definido na secção 6.4 da norma IEC 62271-103.
<b>E029</b>	<b>Ensaio de aquecimento</b> Os ensaios de aquecimento devem ser realizados de acordo com o definido na secção 6.5 da norma IEC 62271-103.
<b>E030</b>	<b>Ensaio à corrente estipulada de curta duração e ao valor de pico da corrente estipulada de curta duração</b> Os ensaios devem ser realizados de acordo com o definido na secção 6.6 da norma IEC 62271-103.
<b>E031</b>	<b>Ensaio de funcionamento mecânico</b> Os ensaios de funcionamento mecânico devem ser realizados de acordo com o definido na secção 6.102 da norma IEC 62271-103.
<b>E032</b>	<b>Ensaio de verificação do poder de corte e fecho</b> Os ensaios de verificação do poder de corte e fecho devem ser realizados de acordo com o definido na secção 6.101 da norma IEC 62271-103.

**6.2 Ensaios de série**

Requisito	Descrição
<b>E033</b>	<b>Ensaio dielétricos no circuito principal</b> Os ensaios dielétricos devem ser realizados de acordo com o definido na secção 7.1 da norma IEC 62271-1.
<b>E034</b>	<b>Ensaio do circuito auxiliar e de comando</b> Os ensaios dos circuitos auxiliares e de comando devem ser realizados de acordo com o definido na secção 7.2 da norma IEC 62271-1.
<b>E035</b>	<b>Medição da resistência do circuito principal</b> A medição da resistência do circuito principal deve ser realizada de acordo com o definido na secção 7.3 da norma IEC 62271-1.
<b>E036</b>	<b>Ensaio de operações mecânicas</b> O ensaio de operações mecânicas deve ser realizado de acordo com o definido na secção 7.101 da norma IEC 62271-103.
<b>E037</b>	<b>Inspeção visual</b> A inspeção visual deve ser realizada de acordo com o definido na secção 7.5 da norma IEC 62271-1.

## PARTE 4 – INDUTÂNCIAS DE CHOQUE

### 1 OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO

A parte 4 do presente documento destina-se a definir as características e ensaios a que devem obedecer as indutâncias de choque (IC) para limitação da corrente durante ligação do EBC à rede, a adquirir pela E-REDES e que constituem os EBC normalizados.

A parte 4 do presente documento aplica-se aos modelos de IC indicadas no quadro 1 seguinte, para instalação nos EBC. Desta forma são normalizados os modelos IC 10, IC 15 e IC 30 para aplicação nos EBC 10, EBC 15 e EBC 30, respetivamente.

### 2 TERMOS E DEFINIÇÕES

Os termos e definições aplicáveis são os indicados nas secções 3 e 9.3 da norma IEC 60076-6.

### 3 CONDIÇÕES NORMAIS DE SERVIÇO

As condições normais de serviço são as indicadas no R002 (parte 1 do presente documento).

### 4 CARACTERÍSTICAS ESTIPULADAS

As IC devem possuir as características estipuladas nos requisitos definidos no quadro 13 seguinte.

Quadro 13

Características estipuladas das indutâncias de choque

Requisito	IEC 60076-6	Características	IC 10	IC 15	IC 30
R0146	9.4.10	Indutância estipulada, $L_r$ [ $\mu$ H]	50	50	100
R0147	9.4.1	Corrente estipulada à frequência industrial, $I_r$ [A]	260	180	100
R0148	9.4.3	Corrente de ligação estipulada (valor de pico), $I_{rIN}$ [kA]	18	12	6
R0149	4.2	Frequência estipulada para a corrente de ligação, $f_{rIN}$ [Hz]	4 250	4 250	4 250
R0150	9.4.7	Corrente de curto-circuito térmica estipulada, $I_{SCr}$ [kA]	16	16	12,5
R0151	9.4.8	Duração da corrente de curto-circuito estipulada, $T_{SCr}$ [s]	3	3	3
R0152	9.4.9	Corrente de curto-circuito mecânica estipulada (valor de pico), $I_{MSCr}$ [kA]	40	40	31.5
R0153	9.4.11	Fator de qualidade, Q à frequência industrial à frequência estipulada de ligação	(1)	(1)	(1)
R0154	9.7	Classe térmica de isolamento	(2)	(2)	(2)
R0155	9.8	Nível de isolamento: tensão máxima do material [kV]	12	17,5	36
		tensão suportável à freq. industrial de curta duração, $U_d$ [kV]	28	38	70
		tensão suportável ao choque atmosférico, $U_p$ [kV]	75	95	170

<b>R0156</b>	9.11.1	Tolerância [%]	+10	+10	+10
<p>(1) O fabricante deve fornecer o valor do fator de qualidade (Q) à frequência estipulada para a corrente de ligação e o fator de qualidade à frequência industrial (50 Hz).</p> <p>(2) A definir pelo fabricante.</p>					

## 5 CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO

Requisito	Descrição
<b>R0157</b>	<p><b>IC – Conceção e construção</b></p> <p>As indutâncias de choque devem ser concebidas e construídas de acordo com os requisitos definidos na secção 9 da norma IEC 60076-6.</p>
<b>R0158</b>	<p><b>IC – Tipo</b></p> <p>As indutâncias de choque devem ser monofásicas, do tipo seco, com refrigeração natural, tipo AN (ar natural) e com núcleo de ar.</p>
<b>R0159</b>	<p><b>IC – Isolação</b></p> <p>A isolação das indutâncias de choque deve ser uniforme.</p>
<b>R0160</b>	<p><b>IC – Chapa de características</b></p> <p>As indutâncias de choque devem possuir uma chapa de características, de acordo com o definido na secção 9.9 da norma IEC 60076-6 e em língua portuguesa.</p>

## 6 ENSAIOS

### 6.1 Ensaios de tipo

Requisito	Descrição
<b>E038</b>	<p><b>Medição da indutância</b></p> <p>A medição da indutância deve ser realizada de acordo com o definido na secção 9.10.5 da norma IEC 60076-6.</p>
<b>E039</b>	<p><b>Medição das perdas e do fator de qualidade</b></p> <p>A medição das perdas e do fator de qualidade deve ser realizado de acordo com o definido na secção 9.10.6 da norma IEC 60076-6.</p>
<b>E040</b>	<p><b>Ensaio de aquecimento</b></p> <p>O ensaio de aquecimento deve ser realizado de acordo com o definido na secção 9.10.8 da norma IEC 60076-6.</p>
<b>E041</b>	<p><b>Ensaio de choque</b></p> <p>Os ensaios devem ser realizados de acordo com o definido na secção 9.10.9 da norma IEC 62271-103.</p>

## 6.2 Ensaios especiais

Requisito	Descrição
<b>E042</b>	<b>Ensaio de curto-circuito</b> O ensaio de curto-circuito deve ser realizado de acordo com o definido na secção 9.10.10 da norma IEC 60076-6.
<b>E043</b>	<b>Medição do nível sonoro</b> A medição do nível sonoro deve ser realizada de acordo com o definido na secção 9.10.11 da norma IEC 60076-6.
<b>E044</b>	<b>Ensaio de tensão</b> O ensaio de tensão deve ser realizado de acordo com o definido na secção 9.10.12 da norma IEC 60076-6.
<b>E045</b>	<b>Ensaio de suportabilidade da corrente de pico</b> O ensaio de suportabilidade da corrente de pico deve ser realizado de acordo com o definido na secção 9.10.13 da norma IEC 60076-6.
<b>E046</b>	<b>Ensaio de ressonância mecânica</b> O ensaio de ressonância magnética deve ser realizado de acordo com o definido na secção 9.10.16 da norma IEC 60076-6.

## 6.3 Ensaios de série

Requisito	Descrição
<b>E047</b>	<b>Medição da resistência do enrolamento</b> A medição da resistência do enrolamento deve ser realizada de acordo com o definido na secção 9.10.2 da norma IEC 60076-6.
<b>E048</b>	<b>Medição da indutância</b> A medição da indutância deve ser realizada de acordo com o definido na secção 9.10.5 da norma IEC 60076-6.
<b>E049</b>	<b>Medição das perdas e do fator de qualidade</b> A medição das perdas e do fator de qualidade deve ser realizada de acordo com o definido na secção 9.10.6 da norma IEC 60076-6.
<b>E050</b>	<b>Ensaio de sobretensão entre espiras</b> Os ensaios de sobretensão entre espiras devem ser realizado de acordo com o definido na secção 9.10.7 da norma IEC 62271-103.

**PARTE 5 – SECCIONADOR DE TERRA****1 OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO**

A parte 5 do presente documento destina-se a definir as características e ensaios a que devem obedecer os seccionadores de terra (ST), para ligação simultânea à terra do circuito de MT, a adquirir pela E-REDES e que constituem os EBC normalizados.

A parte 5 do presente documento aplica-se aos modelos de ST indicadas no quadro 9 seguinte, para instalação nos EBC. Assim, são normalizados os modelos ST 10, ST 15 e ST 30 para aplicação nos EBC 10, EBC 15 e EBC 30, respetivamente.

**2 TERMOS E DEFINIÇÕES**

Os termos e definições aplicáveis são os indicados na norma IEC 62271-102.

**3 CONDIÇÕES NORMAIS DE SERVIÇO**

As condições normais de serviço são as indicadas no requisito R002 (parte 1 do presente documento).

**4 CARACTERÍSTICAS ESTIPULADAS**

Os seccionadores de terra devem possuir as características estipuladas nos requisitos definidos no quadro 14 seguinte.

**Quadro 14****Características estipuladas do seccionador de terra**

Requisito	IEC 62271-102	Características	ST 10	ST 15	ST 30
R0161	5.2	Tensão estipulada, $U_r$ [kV]	12	17,5	36
R0162	5.3	Nível de isolamento:			
		à frequência industrial, $U_d$ [kV] ao choque atmosférico, $U_p$ [kV]~	28 75	38 95	70 170
R0163	5.4	Frequência estipulada, $f_r$ [Hz]	50	50	50
R0164	5.6	Corrente estipulada de curta duração admissível, $I_k$ [kA]	1	1	1
R0165	5.7	Valor de pico da corrente estipulada admissível, $I_p$ [kA]	2,5	2,5	2,5
R0166	5.8	Duração estipulada de curto-circuito, $t_k$ [s]	3	3	3
R0167	5.101	Poder de fecho estipulado em curto-circuito [kA]	2,5	2,5	2,5
R0168	5.106	Classe de resistência mecânica estipulada	M0	M0	M0
R0169	5.102	Classe de resistência elétrica estipulada	E1	E1	E1

**5 CONCEÇÃO E CONTRUÇÃO**

Requisito	Descrição
R0170	<b>ST – Conceção e construção</b> Os seccionadores de terra devem ser concebidos e construídos de acordo com os requisitos definidos na secção 6 da norma IEC 62271-102.
R0171	<b>ST – Ligação/número de polos</b> O seccionador de terra deve permitir a ligação simultânea à terra e em curto-circuito dos terminais de fase das unidades de condensadores (3 polos) e de 2 pontos de neutro da ligação em dupla estrela do EBC (seccionador com 5 polos). <i>Nota 1: o seccionador de terra deve ser instalado de acordo com o definido no anexo C do presente documento.</i> <i>Nota 2: Alternativas a solução preconizada só podem ser implementadas mediante formalização de proposta e sua aceitação pela E-REDES.</i>
R0172	<b>ST – Comando</b> Os seccionadores de terra devem possuir um comando manual.
R0173	<b>ST – Sinalização</b> Os seccionadores de terra devem possuir indicação da sua posição (aberto e fechado) através de um contacto auxiliar (para comando de circuitos de 110 V c.c.).
R0174	<b>ST – Chapa de características</b> Os seccionadores de terra devem possuir uma chapa de características, de acordo com o definido na secção 6.11 da norma IEC 62271-102 e em língua portuguesa.

**6 ENSAIOS****6.1 Ensaios de tipo**

Requisito	Descrição
E051	<b>Ensaio dielétricos</b> Os ensaios dielétricos devem ser realizados de acordo com o definido na secção 7.2 da norma IEC 62271-102.
E052	<b>Ensaio à corrente estipulada de curta duração e ao valor de pico da corrente estipulada de curta duração</b> Os ensaios devem ser realizados de acordo com o definido na secção 7.6 da norma IEC 62271-102.
E053	<b>Ensaio de resistência mecânica</b> O ensaio de resistência mecânica deve ser realizado de acordo com o definido na secção 7.102.3 da norma IEC 62271-102.
E054	<b>Ensaio de verificação do poder de corte e fecho</b> Os ensaios de verificação do poder de corte e fecho devem ser realizados de acordo com o definido na secção 7.101 da norma IEC 62271-102.

**6.2 Ensaios de série**

<b>Requisito</b>	<b>Descrição</b>
<b>E055</b>	<b>Ensaio dielétrico do circuito principal</b> O ensaio dielétrico deve ser realizado de acordo com o definido na secção 8.2 da norma IEC 62271-102.
<b>E056</b>	<b>Medição da resistência do circuito principal</b> A medição da resistência do circuito principal deve ser realizada de acordo com o definido na secção 8.4 da norma IEC 62271-102.
<b>E057</b>	<b>Ensaio de operações mecânicas</b> O ensaios de operações mecânicas deve ser realizado de acordo com o definido na secção 8.101 da norma IEC 62271-102.
<b>E058</b>	<b>Verificação da função ligação à terra</b> A verificação da função de ligação à terra deve ser realizada de acordo com o definido na secção 8.102 da norma IEC 62271-102.
<b>E059</b>	<b>Inspeção visual</b> A inspeção visual deve ser realizada de acordo com o definido na secção 8.6 da norma IEC 62271-102.

## PARTE 6 – TRANSFORMADOR DE CORRENTE

### 1 OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO

A parte 6 do presente documento destina-se a definir as características e ensaios a que devem obedecer os transformadores de corrente (TC), para a proteção de desequilíbrio de neutro e que constituem os EBC normalizados.

Aplica-se aos modelos de transformadores de corrente para proteção indicados no quadro 1 seguinte, para instalação nos EBC. Assim, são normalizados os modelos TC 10, TC 15 e TC 30 para aplicação nos EBC 10, EBC 15 e EBC 30, respetivamente.

### 2 TERMOS E DEFINIÇÕES

Os termos e definições aplicáveis são os indicados na secção 3 das normas IEC 61869-1 e IEC 61869-2.

### 3 CONDIÇÕES NORMAIS DE SERVIÇO

As condições normais de serviço são as indicadas no R002 (parte 1 do presente documento).

### 4 CARACTERÍSTICAS ESTIPULADAS

Os transformadores de corrente para proteção devem possuir as características estipuladas nos requisitos especificados no quadro 15 seguinte.

**Quadro 15**

**Características estipuladas dos transformadores de corrente para proteção**

Requisito	IEC 61869-2	Características	TC 10	TC 15	TC 30
R0175	5.201	Corrente estipulada no primário, $I_{pN}$ [A]	(1)	(1)	(1)
R0176	5.202	Corrente estipulada no secundário, $I_{sN}$ [A]	1	1	1
R0177	5.203	Corrente estipulada de aquecimento [A]	(2)	(2)	(2)
R0178	5.5.201	Potência estipulada de precisão [VA]	15	15	15
R0179	5.204.1	Corrente estipulada de curta duração, $I_{th}$ [kA] (1s)	$80I_{pN}$	$80I_{pN}$	$80I_{pN}$
R0180	5.204.2	Corrente estipulada dinâmica, $I_{dyn}$ [kA]	$2,5I_{th}$	$2,5I_{th}$	$2,5I_{th}$
R0181	6.4.1	Classe térmica de isolamento (IEC 60085)	A	A	A
R0182	5.3.2	Nível de isolamento:			
		Tensão máxima do material, $U_m$ [kV]	12	17,5	36
		Tensão suportável à freq. industrial de curta duração, $U_d$ [kV]	28	38	70
		Tensão suportável ao choque atmosférico, $U_p$ [kV]	75	95	170
R0183	5.6.202.1	Fator limite de precisão (mínimo)	10	10	10
R0184	5.6.202.1	Classe de precisão (máxima)	10P	10P	10P

(1) A definir pelo fabricante, de acordo com a corrente máxima de desequilíbrio de neutro estipulada pelo fabricante, desde que a relação de transformação garanta a sensibilidade mínima de 50 mA (sensibilidade das proteções).

(2) A definir pelo fabricante.

## 5 CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO

Requisito	Descrição
<b>R0185</b>	<b>TC – Conceção e construção</b> O TC para proteção deve ser concebido e construído de acordo com os requisitos definidos na secção 6 da norma IEC 61869-1, e secções 5.6.202 e 6 da norma IEC 61869-2.
<b>R0186</b>	<b>TC – Tipo</b> O TC para proteção deve ser monofásico e com isolamento do tipo seco assegurado por resinas sintéticas de elevada resistência mecânica, capaz de suportar também as partes ativas.
<b>R0187</b>	<b>TC – Isolante</b> O isolante deve ser resistente à propagação da chama e não higroscópico.
<b>R0188</b>	<b>TC – Chapa de características</b> O TC deve possuir uma chapa de características de acordo com o definido na secção 6.13.202 da norma IEC 61869-2.

## 6 ENSAIOS

### 6.1 Ensaios de tipos e especiais

Os ensaios de tipo e especiais dos transformadores de corrente devem ser os definidos de seguida e realizados de acordo com as respetivas normas definidas.

Requisito	IEC61869-1	IEC 61869-2	Ensaio
<b>E060</b>	-	7.2.2	Ensaio de aquecimento
<b>E061</b>	-	7.2.3	Ensaio de choque nos terminais primários
<b>E062</b>	-	7.2.6.203	Ensaio de exatidão – determinação do erro composto
<b>E063</b>	7.2.7.1	-	Verificação dos graus de proteção – código IP
<b>E064</b>	-	7.2.201	Ensaio de resistência às correntes de curto-circuito
<b>E065</b>	7.4.5	-	Ensaio mecânicos

### 6.2 Ensaios de série

Os ensaios individuais dos transformadores de corrente devem ser os definidos de seguida e realizados de acordo com as respetivas normas.

Requisito	IEC61869-1	IEC 61869-2	Ensaio
<b>E066</b>	7.3.6	-	Verificação das marcações
<b>E067</b>	7.3.1	-	Ensaio dielétricos – ensaio à frequência industrial sobre os enrolamentos primários
<b>E068</b>	7.3.2	-	Ensaio dielétrico – medição das descargas parciais
<b>E069</b>	7.3.3	-	Ensaio dielétricos – ensaio à frequência industrial entre secções
<b>E070</b>	7.3.4	-	Ensaio dielétricos – ensaio à frequência industrial sobre os enrolamentos secundários
<b>E071</b>		7.3.204	Ensaio dielétrico – ensaio de sobretensão entre espiras

---

E072		7.3.5.203	Ensaio de exatidão – determinação do erro composto
------	--	-----------	--

**PARTE 7 – RELÉ DE PROTEÇÃO DE DESEQUILÍBRIO DE NEUTRO****1 OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO**

A parte 7 do presente documento destina-se a definir as características e ensaios a que deve obedecer o relé de proteção de desequilíbrio de neutro (RPD) a adquirir pela E-REDES.

A parte 7 do presente documento aplica-se ao relé de proteção de desequilíbrio de neutro indicado no quadro 18 seguinte, para proteção de desequilíbrio de neutro dos EBC normalizados pela E-REDES.

**2 TERMOS E DEFINIÇÕES**

Os termos e definições aplicáveis são os indicados na norma IEC 60255-1 e IEC 60255-151.

**3 CONDIÇÕES NORMAIS DE SERVIÇO**

As condições normais de serviço são as indicadas no R002 (parte 1 do presente documento).

**4 CARACTERÍSTICAS ESTIPULADAS**

O relé de proteção de desequilíbrio de neutro deve possuir as características elétricas especificadas no quadro 16 seguinte.

**Quadro 16****Características estipuladas do RPD**

Requisito	Características	RPD
<b>R0189</b>	Corrente estipulada, $I_n$ [A]	1
<b>R0190</b>	Número de contactos de saída: alarme ( $Io>$ )	2 inversores
<b>R0191</b>	Número de contactos de saída: disparo ( $Io>>$ )	2 inversores
<b>R0192</b>	Tensão estipulada de alimentação dos dispositivos de fecho e abertura, e dos circuitos auxiliares e de comando (-15% a +10%) [V]	110 <sup>(1)</sup>
<b>R0193</b>	Frequência estipulada de alimentação dos dispositivos de fecho e abertura, e dos circuitos auxiliares [Hz]	0 (c.c.)
<b>R0194</b>	Número de limiares de operação (independentes e reguláveis): alarme ( $Io>$ )	1
<b>R0195</b>	Número de limiares de operação (independentes e reguláveis): disparo ( $Io>>$ )	1 <sup>(2)</sup>
<b>R0196</b>	Temporizações independentes e reguláveis: alarme [s]	(3)
<b>R0197</b>	Temporizações independentes e reguláveis: disparo [s]	(3)

(1) Caso seja indicado na encomenda, a tensão estipulada dos contactos de saída poderá também ser igual a 125 V c.c. (-15% a +10%).

(2) Valor mínimo. Se o fabricante do EBC definir como conveniente, o RPD pode dispor de outro limiar de operação independente e regulável para o disparo ( $Io>>$ ).

(3) A definir pelo fabricante, de acordo com a proteção de desequilíbrio de neutro determinada pelo fabricante.

**5 CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO**

Requisito	Descrição
<b>R0198</b>	<b>RPD – Conceção e construção</b> O RPD deve ser concebido e construído de acordo com o definido na norma IEC 60255-1 e IEC 60255-151.
<b>R0199</b>	<b>RPD – Instalação</b> O RPD deve poder ser instalado num “chassis” de relés (calha DIN TH 35 7.5).
<b>R0200</b>	<b>RPD – Funcionamento</b> O fabricante deve comprovar, através do ensaio de funcionamento, que o relé satisfaz as características pretendidas para a proteção de desequilíbrio de neutro, de acordo com os requisitos R079, R080 e R081 (secção 8.11 da parte 1 do presente documento).
<b>R0201</b>	<b>RPD – Programação</b> Sempre que o relé seja fornecido com o EBC, este deve vir programado pelo fabricante.
<b>R0202</b>	<b>RPD – Manual e esquema de instalação</b> Sempre que o relé seja fornecido com o EBC, este deve vir acompanhado do manual e esquema de princípio de instalação.
<b>R0203</b>	<b>RPD – Chapa de características</b> O RPD deve possuir uma chapa de características de acordo com o definido na secção 8 da norma IEC 60255 1.

**6 ENSAIOS****6.1 Ensaios de tipo**

O relé de proteção de desequilíbrio de neutro deve ser submetido aos ensaios de tipo indicados em seguida.

Requisito	Ensaio	Norma	Requisitos de ensaio
<b>E073</b>	Ensaio de funcionamento	IEC 60255-1 IEC 60255-151	(1)
-	Ensaio de níveis de isolamento:		
<b>E074</b>	Ensaio dielétricos à frequência industrial	IEC 60255-27	2 kV, 50 Hz, 1 min
<b>E075</b>	Ensaio dielétricos ao choque atmosférico	IEC 60255-27	5 kV, 1,2/50 $\mu$ s, 0,5 J
<b>E076</b>	Ensaio de verificação da resistência de isolamento	IEC 60255-27	> 100 M $\Omega$ , 500 V c.c.
-	Ensaio de perturbações elétricas:		
<b>E077</b>	Ensaio de imunidade a transitórios de 1 MHz - modo comum	IEC 60255-26	2,5kV longitudinal, 1kV transversal

<b>E078</b>	Ensaio de imunidade a transitórios de 1 MHz - modo diferencial	IEC 60255-26	1 kV
<b>E079</b>	Ensaio de descargas eletrostáticas - descargas no ar	IEC 60255-26	8 kV
<b>E080</b>	Ensaio de descargas eletrostáticas - descargas sobre superfícies	IEC 60255-26	6 kV
<b>E081</b>	Ensaio de perturbações de campo eletromagnético radiado	IEC 60255-26	classe III
<b>E082</b>	Ensaio de imunidade a transitórios elétricos rápidos - terminais de entrada	IEC 60255-26	4 kV, 5/50 ns
<b>E083</b>	Ensaio de imunidade a transitórios elétricos rápidos – outros terminais (exceto os terminais de entrada)	IEC 60255-26	2 kV, 5/50 ns
-	Ensaio de compatibilidade eletromagnética (CEM)		
<b>E084</b>	Ensaio de imunidade eletrostática	IEC 61000-4-2	classe III
<b>E085</b>	Ensaio de imunidade de transitórios rápidos	IEC 61000-4-4	classe III

*(1) O fabricante deve comprovar o funcionamento do RPD para os valores definidos para a proteção de desequilíbrio de neutro do EBC.*

**ANEXO A**  
**ESCALÕES DE BATERIAS DE CONDENSADORES DE MT NORMALIZADOS**

(normativo)

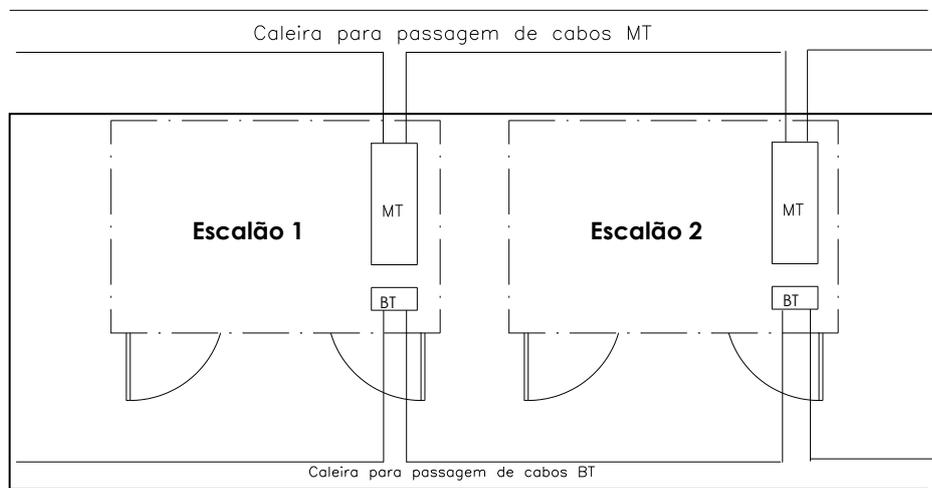
**Quadro A.1**

**Características estipuladas e construtivas dos EBC normalizados**

Requisitos	Características	EBC 10	EBC 15	EBC 30
<b>R007</b>	Tensão estipulada dos equipamentos de MT, $U_r$ todos os equipamentos à exceção das UC [kV] unidades de condensadores [V]	12 6351	17,5 9526	36 9526
<b>R007</b>	Tensão estipulada dos circuitos de BT [V]	400	400	400
<b>R008</b>	Nível de isolamento estipulado para os circuitos de MT: tensão suportável à freq. industrial de curta duração, $U_d$ [kV] tensão suportável ao choque atmosférico, $U_p$ [kV]	28 75	38 95	70 170
<b>R009</b>	Nível de isolamento estipulado para os circuitos de BT: tensão suportável à freq. industrial de curta duração [kV] tensão suportável ao choque atmosférico [kV]	1,6 4	1,6 4	1,6 4
<b>R010</b>	Frequência estipulada, $f_r$ [Hz]	50	50	50
<b>R011</b>	Correntes estipuladas em serviço contínuo, $I_r$ [A]	234	157	78
<b>R013</b> <b>R014</b>	Corrente estipulada de curta duração admissíveis, $I_k$ circuitos de MT [kA] circuitos de BT/terra [kA]	16 6	16 6	12,5 6
<b>R015</b> <b>R016</b>	Valor de pico das correntes estipuladas admissíveis, $I_p$ circuitos de MT [kA] circuitos de BT/terra [kA]	40 15	40 15	31,25 15
<b>R017</b>	Duração do curto-circuito [s]	3	3	3
<b>R018</b>	Potência máxima estipulada, $Q_N$ [MVA <sub>r</sub> ]	3,43	3,43	3,43
<b>R061</b>	Dimensões comprimento (l) profundidade (d) altura (h)	3100 2700 2500	3100 2700 2500	3500 2500 2700
<b>R030</b> <b>R031</b>	Índices de proteção do invólucro metálico	IP 23C IK 05	IP 23C IK 05	IP 23C IK 05

**ANEXO B**  
**MACIÇOS PARA ESCALÕES DE BATERIAS DE CONDENSADORES**

(informativo)



**Legenda:**



Espaço reservado para implantação da BC;



MT

Maciço de implantação dos EBC 10 e EBC 15;



Cavidade para entrada e saída dos cabos isolados de MT;

Cavidade para entrada e saída dos cabos isolados de BT.

Figura B.1 – Maciços dos EBC e sua disposição

**Nota:** as dimensões indicadas para as cavidades para entrada e saída dos cabos devem ser consideradas como indicativas, devendo, no entanto, localizar-se na posição indicada na figura.

**ANEXO C**  
**ESQUEMAS ELÉTRICOS**

(normativo)

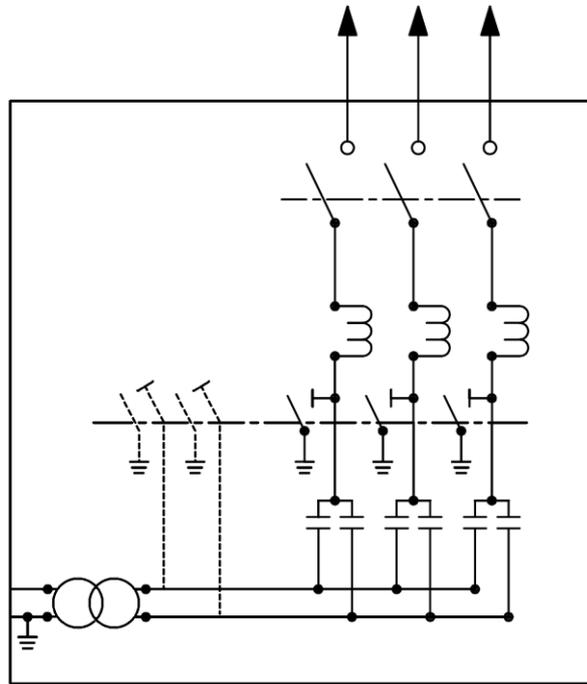


Figura C.1 – Esquema elétrico dos EBC 10 e EBC 15

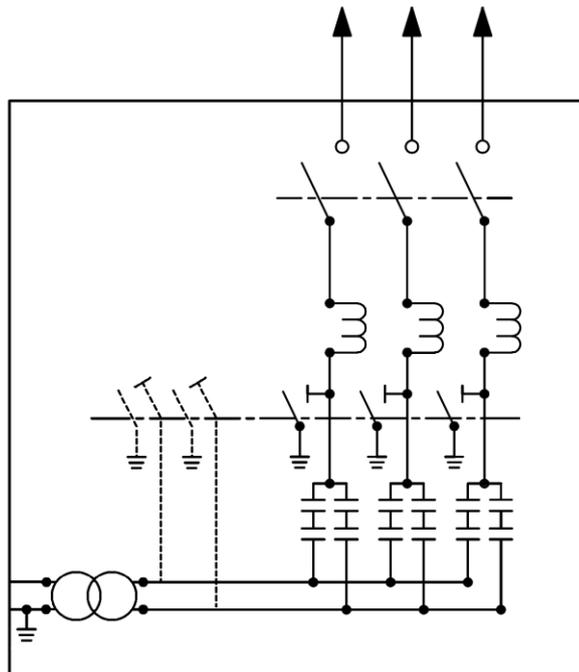


Figura C.2 – Esquema elétrico dos EBC 30

**Nota:** os dois polos do seccionador de terra representados a tracejado nas figuras C1 e C2 são representativos do seccionador pentapolar.

**ANEXO D**  
**TERMINAIS DE LINHA DAS UNIDADES DE CONDENSADORES**

(normativo)

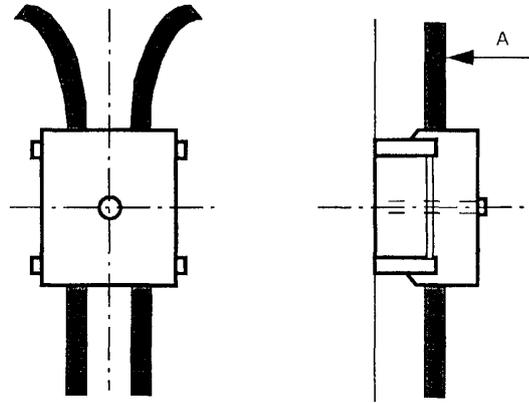


Figura D.1 – Conectores paralelos

**ANEXO E**  
**SINAIS DE AVISO E DE PERIGO**

(normativo)

De acordo com a Portaria n.º 178/2015 de 15 de junho, que procede à primeira alteração da Portaria nº 1456-A/95, de 11 de dezembro, os sinais de aviso e de perigo aplicáveis à sinalização dos EBC são os indicados nas figuras abaixo.



Figura E.1 – Sinais de aviso



Não tocar

Figura E.2 – Sinais de perigo

**ANEXO F**  
**CARACTERÍSTICAS A FORNECER E A GARANTIR PELO FABRICANTE**

**Nota:** As não conformidades com a especificação devem ser claramente assinaladas neste documento.

Escalão de baterias de condensadores para: _____ kV Designação do produto/Modelo: _____	FORNECEDOR/Fabricante/Marca: _____ LOCALIZAÇÃO DA FÁBRICA: _____
--	---

**IDENTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS**

Equipamentos	Designação E-REDES	Marca	Modelo	Referência (*)
Escalões de Baterias de Condensadores (EBC)	EBC __			
Unidades de Condensadores (UC)	UC __			
Equipamento de Manobra (EM)	EM __			
Indutâncias de Choque (IC)	IC __			
Seccionadores de Terra (ST)	ST __			
Transformadores de Corrente (TC)	TC __			
Relé de Proteção de Desequilíbrio de Neutro (RPD)	RPD __			

(\*) A referência a indicar deve corresponder à documentação técnica enviada (catálogos e relatórios de ensaios)

Observações:
--------------

Data:	
Responsável pelo preenchimento:	Nome:
	Contacto:
	E-mail:
	Assinatura:

ESCALÕES DE BATERIAS DE CONDENSADORES				
(Quadro de verificação de conformidade técnica)				
Requisito	Características	Fabricante <sup>(1)</sup>	Avaliação <sup>(2)</sup>	Observações/Referências da documentação <sup>(3)</sup>
R003	Condições ambientais de serviço – Temperatura interior [°C]			
R004	Condições ambientais de serviço – Grau de poluição interior			
R007	Tensão estipulada dos equipamentos de MT, $U_i$ :			
	todos os equipamentos à exceção das UC [kV]			
	unidades de condensadores [V]			
R007	Tensão estipulada dos circuitos auxiliares de BT [V]			
R008	Níveis de isolamento estipulados – circuitos/equipamentos de MT:			
	tensão suportável à freq. industrial de curta duração, $U_d$ [kV]			
	tensão suportável ao choque atmosférico, $U_p$ [kV]			
R009	Nível de isolamento estipulado para os circuitos de BT:			
	tensão suportável à freq. industrial de curta duração [kV]			
	tensão suportável ao choque atmosférico [kV]			
R010	Frequência estipulada, $f_r$ [Hz]			
R011	Correntes estipuladas em serviço contínuo, $I_N$ [A]			
R013	Correntes estipuladas de curta duração admissíveis, $I_k$ – circuitos/equipamentos de MT [kA]			
R014	Correntes estipuladas de curta duração admissíveis, $I_k$ – circuitos de BT/terra [kA]			
R015	Valor de pico das correntes estipuladas admissíveis, $I_p$ – circuitos/equipamentos de MT [kA]			
R016	Valor de pico das correntes estipuladas admissíveis ( $I_p$ ) – circuitos de BT/terra [kA]			
R017	Duração estipulada da corrente de curta-duração ( $t_k$ ) [s]			
R018	Potência máxima estipulada, $Q_N$ [MVar]			
R021	Movimentação dos EBC			
R022	Implantação dos EBC			
R023	Tempo de vida útil dos equipamentos [anos]			
R024	Material do Invólucro dos EBC			
R025	Material da estrutura dos EBC			
R026	Pintura			
R027	Divisões			
R028	Entrada e saída de cabos			
R029	Teto			
R030	Índice de proteção – IP			
R031	Índice de proteção – IK			
R032	Portas			
R033	Ventilação – tipo			
R034	Ventilação – proteção interior			

<b>ESCALÕES DE BATERIAS DE CONDENSADORES</b> (Quadro de verificação de conformidade técnica)				
Requisito	Características	Fabricante <sup>(1)</sup>	Avaliação <sup>(2)</sup>	Observações/Referências da documentação <sup>(3)</sup>
R035	Ventilação – distâncias			
R036	Ventilação – filtro de ar			
R037	Ventilação – manutenção do filtro de ar			
R038	Ventilação – substituição do filtro de ar			
R039	Proteção contra a corrosão			
R040	Proteção contra a corrosão – grau de proteção			
R041	Proteção contra a corrosão – resistência mecânica			
R042	Equipotencialidade			
R043	Continuidade da ligação à terra			
R044	Terminais de ligação à terra			
R045	Coletores de terra			
R046	Ligação à terra			
R047	Esquema de eletrificação <sup>(4)</sup>			
R048	Ligações entre equipamentos – tipo de condutor <sup>(4)</sup>			
R049	Ligações entre UC – tipo de condutor <sup>(4)</sup>			
R050	Secções dos condutores dos circuitos auxiliares BT			
R051	Terminais de linha – tipo			
R052	Terminais de linha – parafusaria			
R053	Fixação dos cabos de MT			
R054	Régua de terminais – tipo			
R055	Régua de terminais – entradas/saídas			
R056	Régua de terminais – terminais de aperto			
R057	Régua de terminais – sinais de comando e controlo			
R058	Disposição dos equipamentos – condições gerais			
R059	Disposições dos equipamentos – manutenção			
R060	Disposições dos equipamentos – montagem			
R061	Dimensões <sup>(5)</sup> – comprimento [mm]			
R061	Dimensões <sup>(5)</sup> – profundidade [mm]			
R061	Dimensões <sup>(5)</sup> – altura [mm]			
R062	Massa			
R063	Ações do sistema de encravamentos			
R064	Encravamento para acesso ao interior do EBC <sup>(6)</sup>			
R065	Encravamento para controlo e medição das unidades de condensadores <sup>(6)</sup>			
R066	Encravamento para colocação do EBC em serviço <sup>(6)</sup>			
R067	Controlo do sistema de encravamentos			
R068	Chapa de características <sup>(7)</sup>			
R069	Etiqueta de sinalização de perigo <sup>(8)</sup>			
R070	Placa informativa do procedimento de acesso ao interior do EBC <sup>(8)</sup>			

**ESCALÕES DE BATERIAS DE CONDENSADORES**

(Quadro de verificação de conformidade técnica)

Requisito	Características	Fabricante <sup>(1)</sup>	Avaliação <sup>(2)</sup>	Observações/Referências da documentação <sup>(3)</sup>
R071	Tipo construtivo – placas e chapa de características			
R072	Características gerais			
R073	Unidades de condensadores			
R074	Equipamento de manobra			
R075	Indutâncias de choque			
R076	Seccionador de terra			
R077	Transformador de corrente para proteção de desequilíbrio de neutro			
R078	Relé de proteção de desequilíbrio de neutro			
R079	Retirada de serviço – limites de sobretensão			
R080	Medição do desequilíbrio de neutro			
R081	Corrente de desequilíbrio de neutro e temporização			
R084	Segurança			
R085	Instruções			
R086	Composição e tratamento em final de vida			
R087	Circularidade e pegada de carbono			
R088	Legislação de segurança e ambiental			
R089	Legislação de segurança e ambiente – Ecodesign			
R090	Embalagem			
R091	Código de Barras e QR code – informação			
R092	Código de Barras e QR code – localização			
R082	Documentação a apresentar em concursos e propostas – informação técnica			
R083	Documentação a apresentar em concursos e propostas – Anexo F			

(1) Indicar valor do Fabricante ou V, consoante os casos.

(2) Assinalar com “C” se estiver conforme, e com “NC” se estiver não-conforme.

(3) Dizer o que se entender necessário para clarificar tudo o que seja indicado. Deve ser indicada a referência do documento externo e respetiva secção, onde consta a evidência do respetivo requisito. Se necessário utilizar folha separada, devidamente referenciada nesta coluna.

(4) O fabricante deve apresentar o desenho esquemático das ligações com identificação dos condutores (nome do ficheiro).

(5) O fabricante deve apresentar o desenho dimensional dos escalões de baterias de condensadores.

(6) O fabricante deve apresentar o desenho esquemático (nome do ficheiro).

(7) O fabricante deve apresentar o desenho da chapa de características (nome do ficheiro).

(8) O fabricante deve apresentar os desenhos referidos nos requisitos R069 e R070 **Error! Reference source not found.** do presente DMA-C54-101 (nome do ficheiro).

**Quadro de verificação de conformidade de ensaios dos EBC****Ensaio de tipo**

Requisito	Ensaio	Laboratório	Referência do Relatório <sup>(6)</sup>	Resultado do Ensaio	Observações
E001	Ensaio de tensão à frequência industrial				
E002	Ensaio de tensão ao choque atmosférico				
E003	Ensaio dielétricos aos circuitos auxiliares e de comando				
E004	Ensaio de aquecimento				
E005	Verificação dos índices de proteção				
E006	Verificação dos encravamentos de segurança				
E007	Ensaio de confirmação da proteção anticorrosiva do EBC				

**Ensaio de série**

Requisito	Ensaio	Laboratório	Referência do Relatório <sup>(9)</sup>	Resultado do Ensaio	Observações
E008	Ensaio dielétricos aos circuitos principais				
E009	Inspeção visual				
E010	Verificação dos encravamentos de segurança				

(9) O fabricante deve indicar a referência do relatório de ensaios apresentado e com o qual pretende comprovar a conformidade técnica com o presente DMA-C54-101.

Observações:

UNIDADES DE CONDENSADORES				
(Quadro de verificação de conformidade técnica)				
Requisito	Características	Fabricante <sup>(1)</sup>	Avaliação <sup>(2)</sup>	Observações/Referências da documentação <sup>(3)</sup>
R093	UC – Tipo			
R094	UC – Dielétrico			
R095	UC – Categoria de temperatura			
R096	Tensão estipulada, $U_N$ [V]			
R097	Frequência estipulada [Hz]			
R098	Potência estipulada [kVAr]			
R099	Capacidade estipulada [ $\mu$ F]			
R0100	Corrente estipulada [A]			
R0101	Tangente do ângulo de perdas (20 °C), $\tan \delta$ [°]			
R0102	Tensão residual (após 10 minutos) [V]			
R0103	Tensão mais elevada do material [kV]			
R0104	Nível de isolamento:			
	à frequência industrial, $U_d$ [kV]			
	ao choque atmosférico, $U_p$ [kV]			
R0105	Categoria de temperatura			
R0106	UC – Ligação à massa			
R0107	UC – Terminais de linha			
R0108	UC – Proteção contra defeitos internos			
R0109	UC – Fusíveis internos			
R0110	UC – Dispositivos internos de descarga			
R0111	UC – Materiais e resistência à corrosão			
R023	Tempo de vida útil das UC			
R0112	UC – Dimensões <sup>(4)</sup> :			
	comprimento [mm]			
	profundidade [mm]			
	altura [mm]			
R0123	UC – Chapa de características <sup>(5)</sup>			
R0124	UC – Etiqueta de sinalização de perigo <sup>(6)</sup>			
R0125	UC – Etiqueta de advertência (aviso) <sup>(6)</sup>			
Travessias				
Requisito	Características	Fabricante <sup>(1)</sup>	Avaliação <sup>(2)</sup>	Observações/Referências da documentação <sup>(3)</sup>
R0113	Materiais constituintes das travessias			
R0114	Tensão estipulada, $U_r$ [kV]			
R0115	Corrente estipulada, $I_r$ [A]			
R0116	Corrente térmica de curta duração estipulada (1s), $I_{th}$ [kA]			
R0117	Corrente dinâmica estipulada, $I_d$ [kA]			

<b>R0118</b>	Força de flexão suportável [N]			
<b>R0119</b>	Ângulo de montagem (em relação à vertical) [°]			
<b>R0120</b>	Linha de fuga das travessias [mm]			
<b>R0121</b>	Limite de temperatura e aquecimento			
<b>R0122</b>	Nível de isolamento estipulado:			
	à frequência industrial a seco [kV]			
	ao choque atmosférico a seco [kV]			

(1) Indicar valor do Fabricante ou V, consoante os casos.

(2) Assinalar com “C” se estiver conforme, e com “NC” se estiver não-conforme.

(3) Dizer o que se entender necessário para clarificar tudo o que seja indicado. Deve ser indicada a referência do documento externo e respetiva secção, onde consta a evidência do respetivo requisito. Se necessário utilizar folha separada, devidamente referenciada nesta coluna.

(4) O fabricante deve apresentar o desenho dimensional das unidades de condensadores.

(5) O fabricante deve apresentar o desenho da chapa de características (nome do ficheiro).

(6) O fabricante deve apresentar o desenho da etiqueta de sinalização (nome do ficheiro).

### Quadro de verificação de conformidade de ensaios das UC

#### Ensaio de tipo<sup>(7)</sup>

Requisito	Ensaio	Laboratório	Referência do Relatório <sup>(8)</sup>	Resultado do Ensaio	Observações
<b>E013</b>	Ensaio de equilíbrio térmico				
<b>E014</b>	Medição do ângulo da tangente de perdas a temperatura elevada				
<b>E015</b>	Ensaio dielétrico à frequência industrial entre os terminais de conexão e o invólucro				
<b>E016</b>	Ensaio dielétrico ao choque atmosférico entre os terminais de conexão e o invólucro				
<b>E017</b>	Ensaio de envelhecimento				
<b>E018</b>	Ensaio de descarga em curto-circuito				
<b>E019</b>	Ensaio de fusão dos fusíveis				

#### Ensaio de série

Requisito	Ensaio	Laboratório	Referência do Relatório <sup>(9)</sup>	Resultado do Ensaio	Observações
<b>E020</b>	Medição da capacidade				

<b>E021</b>	Medição do ângulo da tangente de perdas				
<b>E022</b>	Ensaio dielétrico à frequência industrial entre os terminais de conexão				
<b>E023</b>	Ensaio dielétrico à frequência industrial entre os terminais de conexão e o invólucro				
<b>E024</b>	Medição da resistência interna de descarga				
<b>E025</b>	Ensaio de estanquidade				
<b>E026</b>	Ensaio de descarga nos fusíveis internos				

(7) As UC sujeitas aos ensaios de tipo, devem primeiro suportar satisfatoriamente todos os ensaios de série definidos na secção 7.2 da parte 2 do presente DMA.

(8) O fabricante deve indicar a referência do relatório de ensaios apresentado e com o qual pretende comprovar a conformidade técnica com o presente DMA-C54-101.

Observações:

<b>EQUIPAMENTO DE MANOBRA</b> (Quadro de verificação de conformidade técnica)				
Requisito	Características	Fabricante <sup>(1)</sup>	Avaliação <sup>(2)</sup>	Observações/Referências da documentação <sup>(3)</sup>
R0126	Número de polos			
R0127	Tipo de equipamentos de manobra sem gases fluorados			
R0128	Tensão estipulada, $U_r$ [kV]			
R0129	Nível de isolamento estipulado:			
	tensão suportável à freq. industrial de curta duração, $U_d$ [kV]			
	tensão suportável ao choque atmosférico, $U_p$ [kV]			
R0130	Frequência estipulada, $f_r$ [Hz]			
R0131	Corrente estipulada em serviço contínuo, $I_r$ [A]			
R0132	Corrente estipulada de curta duração, $I_k$ [kA]			
R0133	Valor de pico da corrente estipulada admissível, $I_p$ [kA]			
R0134	Duração estipulada da corrente de curta duração, $t_k$ [s]			
R0135	Tensão estipulada de alimentação dos dispositivos de fecho e abertura, e dos circuitos auxiliares e de comando, $U_a$ [V]			
R0136	Frequência estipulada de alimentação R0132 dos dispositivos de fecho e abertura, e dos circuitos auxiliares			
R0137	Poder de corte estipulado de escalão numa bateria de condensadores para EM de uso especial, $I_{4d}$ [A]			
R0138	Poder de fecho estipulado de escalão numa bateria de condensadores para EM de uso especial, $I_{in}$ [kA/Hz]			
R0139	Poder de fecho estipulado em curto-circuito, $I_{ma}$ [kA]			
R0140	EM – Tipo de equipamento			
R0141	EM – Resistência mecânica			
R0142	EM – Resistência elétrica			
R0143	EM – Tipo de comando			
R0144	EM – Sinais de comando			
R0145	EM – Chapa de características <sup>(4)</sup>			

(1) Indicar valor do Fabricante ou V, consoante os casos.

(2) Assinalar com “C” se estiver conforme, e com “NC” se estiver não-conforme.

(3) Dizer o que se entender necessário para clarificar tudo o que seja indicado. Deve ser indicada a referência do documento externo e respetiva secção, onde consta a evidência do respetivo requisito. Se necessário utilizar folha separada, devidamente referenciada nesta coluna.

(4) O fabricante deve apresentar o desenho da chapa de características (nome do ficheiro).

**Quadro de verificação de conformidade de ensaios dos EM****Ensaio de tipo**

Requisito	Ensaio	Laboratório	Referência do Relatório <sup>(5)</sup>	Resultado do Ensaio	Observações
<b>E027</b>	Ensaio dielétricos				
<b>E028</b>	Medição da resistência dos circuitos				
<b>E029</b>	Ensaio de aquecimento				
<b>E030</b>	Ensaio à corrente estipulada de curta duração e ao valor de pico da corrente estipulada de curta duração				
<b>E031</b>	Ensaio de funcionamento mecânico				
<b>E032</b>	Ensaio de verificação do poder de corte e fecho				

**Ensaio de série**

Requisito	Ensaio	Laboratório	Referência do Relatório <sup>(5)</sup>	Resultado do Ensaio	Observações
<b>E033</b>	Ensaio dielétricos no circuito principal				
<b>E034</b>	Ensaio do circuito auxiliar e de comando				
<b>E035</b>	Medição da resistência do circuito principal				
<b>E036</b>	Ensaio de operações mecânicas				
<b>E037</b>	Inspeção visual				

*(5) O fabricante deve indicar a referência do relatório de ensaios apresentado e com o qual pretende comprovar a conformidade técnica com o presente DMA-C54-101.*

Observações:

INDUTÂNCIAS DE CHOQUE				
(Quadro de verificação de conformidade técnica)				
Requisito	Características	Fabricante <sup>(1)</sup>	Avaliação <sup>(2)</sup>	Observações/Referências da documentação <sup>(3)</sup>
R0146	Indutância estipulada, $L_r$ [ $\mu$ H]			
R0147	Corrente estipulada à frequência industrial, $I_r$ [A]			
R0148	Corrente de ligação estipulada (valor de pico), $I_{rIN}$ [kA]			
R0149	Frequência estipulada para a corrente de ligação, $f_{rIN}$ [Hz]			
R0150	Corrente de curto-circuito térmica estipulada, $I_{scr}$ [kA]			
R0151	Duração da corrente de curto-circuito estipulada, $T_{scr}$ [s]			
R0152	Corrente de curto-circuito mecânica estipulada (valor de pico), $I_{mscr}$ [kA]			
R0153	Fator de qualidade, Q			
	à frequência industrial			
	à frequência estipulada de ligação			
R0154	Classe térmica de isolamento			
R0155	Nível de isolamento:			
	tensão máxima do material [kV]			
	tensão suportável à freq. industrial de curta duração, $U_d$ [kV]			
	tensão suportável ao choque atmosférico, $U_p$ [kV]			
R0156	Tolerância [%]			
R0157	IC – Conceção e construção			
R0158	IC – Tipo – refrigeração			
	IC – Tipo – número de polos			
R0159	IC – Isolação			
R0160	IC – Chapa de características <sup>(4)</sup>			

(1) Indicar valor do Fabricante ou V, consoante os casos.

(2) Assinalar com “C” se estiver conforme, e com “NC” se estiver não-conforme.

(3) Dizer o que se entender necessário para clarificar tudo o que seja indicado. Deve ser indicada a referência do documento externo e respetiva secção, onde consta a evidência do respetivo requisito. Se necessário utilizar folha separada, devidamente referenciada nesta coluna.

(4) O fabricante deve apresentar o desenho da chapa de características (nome do ficheiro).

**Quadro de verificação de conformidade de ensaios das IC****Ensaio de tipo**

Requisito	Ensaio	Laboratório	Referência do Relatório <sup>(5)</sup>	Resultado do Ensaio	Observações
E038	Medição da indutância				
E039	Medição das perdas e do fator de qualidade				
E040	Ensaio de aquecimento				
E041	Ensaio de choque				

**Ensaio especiais**

Requisito	Ensaio	Laboratório	Referência do Relatório <sup>(5)</sup>	Resultado do Ensaio	Observações
E042	Ensaio de corrente de curto-circuito				
E043	Medição do nível sonoro				
E044	Ensaio de tensão				
E045	Ensaio de suportabilidade da corrente de pico				
E046	Ensaio de ressonância mecânica				

**Ensaio de série**

Requisito	Ensaio	Laboratório	Referência do Relatório <sup>(5)</sup>	Resultado do Ensaio	Observações
E047	Medição da resistência do enrolamento				
E048	Medição da indutância				
E049	Medição das perdas e do fator de qualidade				
E050	Ensaio de sobretensão entre espiras				

(5) O fabricante deve indicar a referência do relatório de ensaios apresentado e com o qual pretende comprovar a conformidade técnica com o presente DMA-C54-101.

Observações:

<b>SECCIONADOR DE TERRA</b> (Quadro de verificação de conformidade técnica)				
Requisito	Características	Fabricante <sup>(1)</sup>	Avaliação <sup>(2)</sup>	Observações/Referências da documentação <sup>(3)</sup>
R0161	Tensão estipulada, $U_r$ [kV]			
R0162	Nível de isolamento:			
	tensão suportável à freq. industrial de curta duração, $U_d$ [kV]			
	tensão suportável ao choque atmosférico, $U_p$ [kV]			
R0163	Frequência estipulada, $f_r$ [Hz]			
R0164	Corrente estipulada de curta duração admissível, $I_k$ [kA]			
R0165	Valor de pico da corrente estipulada admissível, $I_p$ [kA]			
R0166	Duração estipulada de curto-circuito, $t_k$ [s]			
R0167	Poder de fecho estipulado em curto-circuito [kA]			
R0168	Resistência mecânica estipulada			
R0169	Resistência elétrica estipulada			
R0170	ST – Conceção e construção			
R0171	ST – Ligação/número de polos			
R0172	ST – Comando			
R0173	ST – Sinalização			
R0174	ST – Chapa de características <sup>(4)</sup>			

(1) Indicar valor do Fabricante ou V, consoante os casos.

(2) Assinalar com “C” se estiver conforme, e com “NC” se estiver não-conforme.

(3) Dizer o que se entender necessário para clarificar tudo o que seja indicado. Deve ser indicada a referência do documento externo e respetiva secção, onde consta a evidência do respetivo requisito. Se necessário utilizar folha separada, devidamente referenciada nesta coluna.

(4) O fabricante deve apresentar o desenho da chapa de características (nome do ficheiro).

**Quadro de verificação de conformidade de ensaios dos ST****Ensaio de tipo**

Requisito	Ensaio	Laboratório	Referência do Relatório (5)	Resultado do Ensaio	Observações
E051	Ensaio dielétricos				
E052	Ensaio à corrente estipulada de curta duração e ao valor de pico da corrente estipulada de curta duração				
E053	Ensaio de resistência mecânica				
E054	Ensaio de verificação do poder de corte e fecho				

**Ensaio de série**

Requisito	Ensaio	Laboratório	Referência do Relatório (5)	Resultado do Ensaio	Observações
E055	Ensaio dielétrico do circuito principal				
E056	Medição da resistência do circuito principal				
E057	Ensaio de operações mecânicas				
E058	Verificação da função ligação à terra				
E059	Inspeção visual				

(5) O fabricante deve indicar a referência do relatório de ensaios apresentado e com o qual pretende comprovar a conformidade técnica com o presente DMA-C54-101.

Observações:

**TRANSFORMADOR DE CORRENTE**

(Quadro de verificação de conformidade técnica)

Requisito	Características	Fabricante <sup>(1)</sup>	Avaliação <sup>(2)</sup>	Observações/Referências da documentação <sup>(3)</sup>
<b>R0175</b>	Corrente estipulada no primário, $I_{pN}$ [A]			
<b>R0176</b>	Corrente estipulada no secundário, $I_{sN}$ [A]			
<b>R0177</b>	Corrente estipulada de aquecimento [A]			
<b>R0178</b>	Potência estipulada de precisão [VA]			
<b>R0179</b>	Corrente estipulada de curta duração, $I_{th}$ [kA] (1s)			
<b>R0180</b>	Corrente estipulada dinâmica, $I_{dyn}$ [kA]			
<b>R0181</b>	Classe térmica de isolamento (IEC 60085)			
<b>R0182</b>	Nível de isolamento:			
	tensão máxima do material, $U_m$ [kV]			
	tensão suportável à freq. industrial de curta duração, $U_d$ [kV]			
	tensão suportável ao choque atmosférico, $U_p$ [kV]			
<b>R0183</b>	Fator limite de precisão (mínimo)			
<b>R0184</b>	Classe de precisão (máxima)			
<b>R0185</b>	TC – Conceção e construção			
<b>R0186</b>	TC – Tipo			
<b>R0187</b>	TC – Isolante			
<b>R0188</b>	TC – Chapa de características <sup>(4)</sup>			

(1) Indicar valor do Fabricante ou V, consoante os casos.

(2) Assinalar com “C” se estiver conforme, e com “NC” se estiver não-conforme.

(3) Dizer o que se entender necessário para clarificar tudo o que seja indicado. Deve ser indicada a referência do documento externo e respetiva secção, onde consta a evidência do respetivo requisito. Se necessário utilizar folha separada, devidamente referenciada nesta coluna.

(4) O fabricante deve apresentar o desenho da chapa de características (nome do ficheiro).

**Quadro de verificação de conformidade de ensaios do TC****Ensaio de tipo e especiais**

Requisito	Ensaio	Laboratório	Referência do Relatório <sup>(5)</sup>	Resultado do Ensaio	Observações
E060	Ensaio de aquecimento				
E061	Ensaio de choque nos terminais primários				
E062	Ensaio de exatidão – determinação do erro composto				
E063	Verificação dos graus de proteção – código IP				
E064	Ensaio de resistência às correntes de curto-circuito				
E065	Ensaio mecânicos				

**Ensaio individuais de série**

Requisito	Ensaio	Laboratório	Referência do Relatório <sup>(5)</sup>	Resultado do Ensaio	Observações
E066	Verificação das marcações				
E067	Ensaio dielétricos – ensaio à frequência industrial sobre os enrolamentos primários				
E068	Ensaio dielétrico – medição das descargas parciais				
E069	Ensaio dielétricos – ensaio à frequência industrial entre secções				
E070	Ensaio dielétricos – ensaio à frequência industrial sobre os enrolamentos secundários				
E071	Ensaio dielétrico – ensaio de sobretensão entre espiras				
E072	Ensaio de exatidão – determinação do erro composto				

*(5) O fabricante deve indicar a referência do relatório de ensaios apresentado e com o qual pretende comprovar a conformidade técnica com o presente DMA-C54-101.*

Observações:

**RELÉ DE PROTEÇÃO DE DESIQUILIBRIO DE NEUTRO**

(Quadro de verificação de conformidade técnica)

Requisito	Características	Fabricante <sup>(1)</sup>	Avaliação <sup>(2)</sup>	Observações/Referências da documentação <sup>(3)</sup>
<b>R0189</b>	Corrente estipulada, $I_n$ [A]			
<b>R0190</b>	Número de contactos de saída: alarme ( $I_{o>}$ )			
<b>R0191</b>	Número de contactos de saída: disparo ( $I_{o>>}$ )			
<b>R0192</b>	Tensão estipulada de alimentação dos dispositivos de fecho e abertura, e dos circuitos auxiliares e de comando (-15% a +10%) [V]			
<b>R0193</b>	Frequência estipulada de alimentação dos dispositivos de fecho e abertura, e dos circuitos auxiliares [Hz]			
<b>R0194</b>	Número de limiares de operação (independentes e reguláveis): alarme ( $I_{o>}$ )			
<b>R0195</b>	Número de limiares de operação (independentes e reguláveis): disparo ( $I_{o>>}$ )			
<b>R0196</b>	Temporizações independentes e reguláveis: alarme [s]			
<b>R0197</b>	Temporizações independentes e reguláveis: disparo [s]			
<b>R0198</b>	RPD – Conceção e construção			
<b>R0199</b>	RPD – Instalação			
<b>R0200</b>	RPD – Funcionamento			
<b>R0201</b>	RPD – Programação			
<b>R0202</b>	RPD – Manual e esquema de instalação			
<b>R0203</b>	RPD – Chapa de características <sup>(4)</sup>			

(1) Indicar valor do Fabricante ou V, consoante os casos.

(2) Assinalar com “C” se estiver conforme, e com “NC” se estiver não-conforme.

(3) Dizer o que se entender necessário para clarificar tudo o que seja indicado. Deve ser indicada a referência do documento externo e respetiva secção, onde consta a evidência do respetivo requisito. Se necessário utilizar folha separada, devidamente referenciada nesta coluna.

(4) O fabricante deve apresentar o desenho da chapa de características (nome do ficheiro).

**Quadro de verificação de conformidade de ensaios do RPD****Ensaio de tipo**

Requisito	Ensaio	Laboratório	Referência do Relatório <sup>(5)</sup>	Resultado do Ensaio	Observações
E073	Ensaio de funcionamento				
E074	Ensaio dielétrico à frequência industrial				
E075	Ensaio dielétrico ao choque atmosférico				
E076	Ensaio de verificação da resistência de isolamento				
E077	Ensaio de imunidade a transitórios de 1 MHz - modo comum				
E078	Ensaio de imunidade a transitórios de 1 MHz - modo diferencial				
E079	Ensaio de descargas eletrostáticas - descargas no ar				
E080	Ensaio de descargas eletrostáticas - descargas sobre superfícies				
E081	Ensaio de perturbações de campo eletromagnético radiado				
E082	Ensaio de imunidade a transitórios elétricos rápidos - terminais de entrada				
E083	Ensaio de imunidade a transitórios elétricos rápidos - outros terminais (excepto os terminais de entrada)				
E084	Ensaio de imunidade eletrostática				
E085	Ensaio de imunidade de transitórios rápidos				

(5) O fabricante deve indicar a referência do relatório de ensaios apresentado e com o qual pretende comprovar a conformidade técnica com o presente DMA-C54-101.

Observações: