

## INSTALAÇÕES AT E MT

### Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Hardware

Características e Ensaios

---

**Elaboração:** DGOS, DPD, DSAT, DIT

**Homologação:** conforme despacho do CA de 2020-07-31

**Edição:** 3ª. Anula e substitui a edição de JAN 2011

**Acesso:**  Livre

Restrito

Confidencial

---

**ÍNDICE**

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>2</b>
<b>0 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>3</b>
<b>1 OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO</b> .....	<b>3</b>
<b>2 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA</b> .....	<b>3</b>
2.1 Documentos EDP .....	3
2.2 Normas Nacionais e Internacionais .....	3
<b>3 SIGLAS E ACRÓNIMOS</b> .....	<b>5</b>
<b>4 CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO</b> .....	<b>5</b>
4.1 Condições ambientais .....	5
4.2 Alimentação DC .....	6
4.3 Instalação e manutenção .....	7
<b>5 CARACTERÍSTICAS</b> .....	<b>7</b>
5.1 Generalidades .....	7
5.2 Dispositivos eletrónicos inteligentes (IED) .....	8
5.3 Relé de interface entre IED e Disjuntor .....	10
5.4 Unidade central .....	10
5.5 Posto de comando local .....	13
5.6 Rede de comunicação local .....	14
5.7 Sistema de sincronização horária .....	16
5.7.1 Sistema de sincronização horária via rede Core .....	16
5.7.2 Sistema de sincronização horária através de GPS local .....	17
5.8 Armários de comando .....	18
5.8.1 Armário A905 (UC/PCL) – Particularidades/exceções .....	19
<b>8 ENSAIOS</b> .....	<b>23</b>
8.1 Generalidades .....	23
8.2 Caracterização do equipamento para a realização dos ensaios dielétricos e de imunidade .....	23
8.2.1 Definição dos terminais acessíveis do exterior .....	23
8.2.2 Definição dos grupos galvanicamente independentes .....	23
8.3 Ensaio de tipo .....	23
8.4 Ensaio de série .....	26
8.4.1 Ensaio Visual .....	26
8.5 Ensaio de funcionamento .....	26

## 0 INTRODUÇÃO

O presente documento anula e substitui a edição anterior elaborada em janeiro de 2011.

As principais alterações efetuadas são:

- Atualização de normalização de referência;
- Atualização dos requisitos de condições ambientais, mecânicos e compatibilidade eletromagnética;
- Atualização das características técnicas dos equipamentos;
- Hardware de Unidade Central e Posto de Comando Local com as mesmas características;
- Novos requisitos para o armário da unidade central
- Alteração de metodologia para sincronização horária;
- Definição de interface ótico para os IED e *Switch*;
- Estabelecimento de requisitos de legislação ambiental e documentação a apresentar em processos de análise técnica e fornecimento;
- Adoção das disposições do programa JUMP.

## 1 OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento destina-se a estabelecer as características e os ensaios aplicáveis aos sistemas de proteção, comando e controlo numérico (SPCC), para subestações AT/MT da EDP Distribuição.

## 2 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.

### 2.1 Documentos EDP

Documento	Título
DEF-C13-503	Sistemas de Proteção, Comando e Controlo. Interface Humano Máquina. Especificação funcional.
DEF-C13-504	Sistemas de Proteção, Comando e Controlo: Protocolo de comunicação IEC 60870-5-104. Especificação funcional.

### 2.2 Normas Nacionais e Internacionais

Norma	Edição	Título
NP EN 60529	1994 (Ed. 1)	Graus de proteção assegurados pelos invólucros (Código IP).
EN IEC 62262	2002 (Ed. 1)	<i>Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code).</i>
EN ISO 3506-3	2010	<i>Mechanical properties of corrosion-resistant stainless-steel fasteners. Part 3: Set screws and similar fasteners not under tensile stress (ISO 3506-3:2009).</i>
IEC 60068-2-1 (*)	2007 (Ed. 6)	<i>Environmental testing – Part 2: Tests – Test A: Cold.</i>
IEC 60068-2-2 (*)	2007	<i>Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test B: Dry heat.</i>

Norma	Edição	Título
	(Ed. 5)	
IEC 60068-2-78 (*)	2012	<i>Environmental testing. Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state</i>
	(Ed. 2)	
IEC 60255-21-1 (*)	1988	<i>Electrical relays – Part 21: Vibration, shock, bump and seismic test on measuring relays and protection equipment. Section one – Vibration tests (sinusoidal).</i>
IEC 60255-21-2 (*)	1988	<i>Electrical relays – Part 21: Vibration, shock, bump and seismic test on measuring relays and protection equipment. Section two – Shock and bump tests.</i>
IEC 60255-21-3	1993	<i>Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section 3: Seismic tests</i>
IEC 60255-27	2013	<i>Measuring relays and protection equipment - Part 27: Product safety requirements</i>
	(Ed. 2)	
IEC 60297-3-101	2004	<i>Mechanical structures for electronic equipment - Dimensions of mechanical structures of the 482.6 mm (19 in) series – Part 3 -101: Subracks and associated plug-in units.</i>
IEC 61000-4-2 (*)	2008	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test.</i>
	(Ed. 2)	
IEC 61000-4-3 (*)	2010	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test.</i>
	(Ed.3.2)	
IEC 61000-4-4 (*)	2012	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test.</i>
	(Ed. 3)	
IEC 61000-4-5 (*)	2017	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test.</i>
	(Ed.3.1)	
IEC 61000-4-6 (*)	2013	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields</i>
IEC 61000-4-8 (*)	2009	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test.</i>
	(Ed.2)	
IEC 61000-4-18 (*)	2019	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-18: Testing and measurement techniques - Damped oscillatory wave immunity test</i>
	(Ed.2)	
IEC 61000-4-29 (*)	2000	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-29: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations on d.c. input power port immunity tests</i>
IEC 61000-6-5	2015	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-5: Generic standards - Immunity for equipment used in power station and substation environment</i>
IEC 61131-3	2013	<i>Programmable controllers - Part 3: Programming languages</i>
IEC 61140	2016	<i>Protection against electric shock - Common aspects for installation and equipment</i>
IEC 61850	-	<i>Communication networks and systems for power utility automation</i>
IEC 61850-3	2013	<i>Communication networks and systems for power utility automation - Part 3: General requirements</i>
IEC 62103	2003	<i>Electronic equipment for use in power installations.</i>
IEC 62208	2011	<i>Empty enclosures for low-voltage switchgear and control gear assemblies – General requirements.</i>
	(Ed.2)	

(\*) Estas normas são também normas europeias com o mesmo número, ainda que, eventualmente, com data diferente.

### 3 SIGLAS E ACRÓNIMOS

No presente documento são usadas as seguintes siglas e acrónimos:

Sigla	Definição
CC	Alimentação em corrente contínua
DEF	Documento normativo de especificação funcional de materiais e aparelhos da EDP Distribuição
DMA	Documento normativo de características e ensaios de materiais e aparelhos da EDP Distribuição
EA	Entradas analógicas – medidas ( <i>Analog Input - AI</i> )
ED	Entradas digitais – sinalizações ( <i>Binary Input - BI</i> )
EN	Norma europeia
FBD	<i>Function Block Diagram</i>
GPS	<i>Global positioning system</i>
IEC	Comissão eletrotécnica internacional
IED	<i>Intelligent electronic device</i> (Dispositivo Eletrónico Inteligente)
IP	Índice de proteção <sup>1)</sup>
ISO	Organização internacional de normalização
NP	Norma portuguesa
NTP	Network time protocol
PCL	Posto de comando local
QMMT	Quadro metálico de média tensão
RCL	Rede de comunicação local
SCADA	<i>Supervisory Control and Data Acquisition</i>
SD	Saídas digitais – comandos ( <i>Binary Output - BO</i> )
SPCC	Sistema de Proteção, Comando e Controlo
ST	<i>Structured text</i>
UC	Unidade central

### 4 CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO

#### 4.1 Condições ambientais

Os equipamentos constituintes dos SPCC, devem possuir características que suportem os seguintes requisitos:

---

1) De acordo com a norma NP EN 60529.

Requisito	Descrição												
R 1	<p><b>Condições ambientais - climáticas</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parâmetro ambiental</th> <th>Requisito</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temperatura do ar ambiente</td> <td>-10°C a + 55°C</td> </tr> <tr> <td>Altitude</td> <td>≤ 2000 m</td> </tr> <tr> <td>Radiação Solar</td> <td>Desprezável</td> </tr> <tr> <td>Poluição do ar</td> <td>Sem poluição do ar significativa</td> </tr> <tr> <td>Humidade relativa: média de 24 horas</td> <td>de 5% a 95%</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Nota: Condições ambientes definidas de acordo com o disposto na norma IEC 61850-3.</i></p>	Parâmetro ambiental	Requisito	Temperatura do ar ambiente	-10°C a + 55°C	Altitude	≤ 2000 m	Radiação Solar	Desprezável	Poluição do ar	Sem poluição do ar significativa	Humidade relativa: média de 24 horas	de 5% a 95%
	Parâmetro ambiental	Requisito											
	Temperatura do ar ambiente	-10°C a + 55°C											
	Altitude	≤ 2000 m											
	Radiação Solar	Desprezável											
	Poluição do ar	Sem poluição do ar significativa											
	Humidade relativa: média de 24 horas	de 5% a 95%											
R 2	<p><b>Condições ambientais - mecânicas</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parâmetro ambiental</th> <th>Requisito</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vibração</td> <td>Classe 1 @ IEC 60255-21-1</td> </tr> <tr> <td>Choque</td> <td>Classe 1 @ IEC 60255-21-2</td> </tr> <tr> <td>Sísmico</td> <td>Classe 1 @ IEC 60255-21-3</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Nota: Condições ambientes definidas de acordo com o disposto na norma IEC 61850-3.</i></p>	Parâmetro ambiental	Requisito	Vibração	Classe 1 @ IEC 60255-21-1	Choque	Classe 1 @ IEC 60255-21-2	Sísmico	Classe 1 @ IEC 60255-21-3				
	Parâmetro ambiental	Requisito											
	Vibração	Classe 1 @ IEC 60255-21-1											
	Choque	Classe 1 @ IEC 60255-21-2											
Sísmico	Classe 1 @ IEC 60255-21-3												
R 3	<p><b>Condições ambientais - perturbações eletromagnéticas</b></p> <p>Os equipamentos do SPCC são instalados no interior do edifício de comando da instalação e devem suportar as perturbações eletromagnéticas definidas na norma IEC 61000-6-5, para os equipamentos instalados em áreas do processo ou de interface com o processo em subestações.</p>												

#### 4.2 Alimentação DC

Requisito	Descrição
R 4	<p><b>Tensão nominal</b></p> <p>O valor nominal de tensão deve ser de 110Vcc.</p>

Requisito	Descrição
R 5	<b>Varição da tensão permitida</b> Variação da tensão: -20% + 10%
R 6	<b>Isolamento</b> As polaridades (positiva e negativa) da alimentação CC são isoladas da terra.
R 7	<b>Ripple</b> Taxa de ondulação ( <i>ripple voltage</i> ): menor ou igual a 1 %.

### 4.3 Instalação e manutenção

Os equipamentos e unidades constituintes dos SPCC devem ser alojados em armários de comando ou nos compartimentos de baixa tensão dos quadros metálicos MT (QMMT).

Requisito	Descrição
R 8	<b>Facilidade de instalação</b> No âmbito de possíveis intervenções nos equipamentos ou unidades constituintes dos SPCC (manutenção, etc.), a sua montagem ou desmontagem terá de ser realizada sem a utilização de quaisquer ferramentas especiais.
R 9	<b>Acessibilidade para manutenção</b> Os equipamentos ou unidades que constituem os SPCC, devem ser dispostos de modo a facilitar a sua funcionalidade e manutenção, assegurando o grau necessário de segurança.

## 5 CARACTERÍSTICAS

### 5.1 Generalidades

Requisito	Descrição
R 10	<b>Requisitos construtivos e de segurança</b> Os equipamentos devem ser construídos de acordo com o definido na secção 6.6 norma IEC 61850-3.
R 11	<b>Robustez dos materiais constituintes</b> Os equipamentos ou unidades constituintes dos SPCC devem ser construídos com materiais capazes de suportar os constrangimentos mecânicos, elétricos e térmicos, mas também os efeitos de humidade, suscetíveis de serem encontrados nas condições de funcionamento definidas na secção 4 do presente documento.

## 5.2 Dispositivos eletrónicos inteligentes (IED)

Os dispositivos eletrónicos inteligentes (IED) são responsáveis pela execução das funções de proteção, automatismo e comando e controlo do processo (aquisição de dados e comando da aparelhagem).

Genericamente, os IED, através da utilização de *hardware* específico (cartas eletrónicas de entrada e saída), são responsáveis pela:

- aquisição de informação proveniente do processo (sinalizações e medidas);
- emissão de ordens para o processo (por solicitação das funções de telecomando, proteção ou automatismo);
- implementação de funções de automatismo e de proteção;
- interação com outros IED ou com a unidade central de processamento, através da rede de comunicação local (sinalizações internas, parâmetros e telecomando);
- comando local dos órgãos de manobra de cada painel.

Requisito	Descrição
R 12	<p><b>Aquisição do equipamento</b></p> <p>Os equipamentos a adquirir devem estar qualificados pela EDP Distribuição em termos de hardware, software e <i>firmware</i>.</p>
R 13	<p><b>Autodiagnóstico</b></p> <p>Cada IED deverá possuir um sistema de autodiagnóstico que verifique continuamente o estado do hardware e software de todos os seus módulos funcionais.</p>
R 14	<p><b>Entrada e saídas (digitais e analógicas)</b></p> <p>O dimensionamento dos Dispositivos Eletrónicos Inteligentes, quanto ao número de entradas (digitais e analógicas) e saídas (digitais), deve ter em consideração o volume de informação especificado no D00-C13-570.</p>
R 15	<p><b>Portas série, ethernet e fibra ótica</b></p> <p>O IED deve ter pelo menos duas portas de comunicação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Porta de FO, Ethernet 100BASE-FX, de ligação à RCL, com conector LC/PC <i>duplex</i>.</li> <li>— Porta de cobre, RJ45 <i>ethernet</i> 10/100 BASE-TX, para configuração direta e consulta através de PC portátil.</li> </ul> <p>No caso dos IED com funções de proteção diferencial de linha, ou teledisparo, deve ser utilizado o conector LC/PC, compatível com FO monomodo do tipo G.652D, no interface com o IED e o conector SC/APC no interface com o ODF.</p> <p><i>Nota: por acordo entre a EDP Distribuição e o fornecedor, os conectores ST e MTRJ poderão ser aceites.</i></p> <p><i>Nota 2: por acordo entre a EDP Distribuição e o fornecedor, o conector USB pode substituir o conector RJ45.</i></p>



Requisito	Descrição
R 16	<b>Interface humano máquina (IHM)</b> O IHM deve estar de acordo com o definido no DEF-C13-503.
R 17	<b>Proteção contra contactos diretos</b> A proteção das pessoas contra os contactos diretos é garantida por meio de invólucros, os quais devem envolver o IED. O invólucro deve ter um grau de proteção mínimo IP 2X, de acordo com a norma NP EN 60529.
R 18	<b>Proteção contra contactos indiretos</b> De modo a garantir a proteção das pessoas contra os contactos indiretos, o IED deve assegurar, por construção, uma proteção equivalente à classe I de isolamento dos equipamentos, de acordo com a norma IEC 61140.
R 19	<b>Índice de proteção IK</b> O invólucro do IED deve suportar o índice de proteção IK07, de acordo com a norma EN IEC 62262.
R 20	<b>Propriedade dielétricas</b> Os circuitos de entrada e de saída do IED devem ser isolados galvanicamente e capazes de suportar: <ul style="list-style-type: none"> <li>— a tensão de ensaio ao choque atmosférico, conforme definido no §8.3 ;</li> <li>— a tensão de ensaio à frequência industrial, conforme definido no §8.3</li> </ul>
R 21	<b>Grau de poluição</b> O IED deve suportar um ambiente com grau de poluição 2.
R 22	<b>Sincronização horária</b> Deve ser capaz de efetuar a sincronização horária com fonte externa através de protocolo NTP.
R 23	<b>Programação</b> O IED deve permitir programação de acordo com a norma IEC 61131-3, nomeadamente <i>structured text</i> (ST) ou <i>function block diagram</i> (FBD). Requisito preferencial.
R 24	<b>Norma</b> Deve obedecer, no aplicável, ao especificado na norma IEC 61850 (edição 2 ou superior).
R 25	<b>Certificação IEC 61850</b> Devem ser apresentados os certificados de conformidade com a norma IEC 61850 (edição 2 ou superior).

### 5.3 Relé de interface entre IED e Disjuntor

Requisito	Descrição
R 26	<b>Tensão de operação da bobina</b> O relé deve ser acionado por uma tensão de 110 Vcc.
R 27	<b>Tensão nominal dos contactos</b> Os contactos do relé devem ter uma tensão nominal de 110 Vcc.
R 28	<b>Corrente nominal dos contactos</b> A corrente nominal dos contactos deve ser de 10 A.
R 29	<b>Tempo de atuação</b> O relé deve atuar em menos de 8 ms.
R 30	<b>Poder de corte</b> O relé deve ter um poder de corte de 4 A para L/R = 40 ms.
R 31	<b>Número de contactos</b> O relé deve ter 4 contactos reversíveis.

### 5.4 Unidade central

A unidade central (UC) é responsável pela execução das funções de comando e controlo de toda a instalação, no local e à distância, bem como pela:

- supervisão e comando local da subestação;
- recolha e tratamento da informação gerada na subestação;
- gestão do registo cronológico de acontecimentos na subestação, garantindo o arquivo no PCL dos registos de eventos e de oscilografia, descarregados automaticamente das proteções numa lógica *event triggered*;
- gestão das funções de automatismo;
- interação com o PCL para configuração, parametrização e manutenção de todos os módulos funcionais do sistema;
- interligação com o Centro de Condução, através do canal de comunicação da *rede core* denominado como SCADA.

A UC deve ser entendida como um nó na rede de comunicação, devendo poder comunicar com todos os IED através da rede de comunicação local.

Requisito	Descrição
R 32	<b>Aquisição do equipamento</b> Os equipamentos a adquirir devem estar qualificados pela EDP Distribuição em termos de hardware, software e <i>firmware</i> .

Requisito	Descrição
R 33	<p><b>Autodiagnóstico</b></p> <p>Deve possuir um sistema de autodiagnóstico com output em hardware e software.</p>
R 34	<p><b>Montagem</b></p> <p>Montagem em bastidor de 19 polegadas.</p>
R 35	<p><b>Constituição</b></p> <p>A Unidade Central deve ser baseada num equipamento do tipo PC industrial, sem partes móveis (discos rígidos, ventoinhas de arrefecimento, ...).</p>
R 36	<p><b>Intermutabilidade UC-PCL</b></p> <p>O hardware da UC e do PCL deve ser exatamente igual, permitindo a substituição da máquina com funcionalidade de UC para PCL, e vice-versa, através da simples substituição do disco de armazenamento e eventuais periféricos externos.</p>
R 37	<p><b>Especificações</b></p> <p>Deve cumprir na íntegra as seguintes especificações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processador: <i>Intel i7-4650U 1.7GHz Dual-Core</i></li> <li>• Memória RAM: 16 Gb</li> <li>• Discos de armazenamento: 2 discos <i>SSD SATA 500Gb em RAID1</i></li> <li>• Sistema Operativo: <i>Windows 10 IoT Enterprise 2016 LTSB</i> em Português de Portugal (não OEM);</li> <li>• Mínimo de 8 portas de rede isoladas com terminação RJ45 10/100 BASE-TX</li> <li>• Mínimo de 8 portas de comunicação série isoladas (pelo menos 2 em terminação DB9)</li> <li>• Mínimo de 4 portas USB (incluindo uma interna e uma traseira)</li> <li>• Cartas de expansão: <i>2 slots PCI-express</i></li> <li>• Alimentação redundante a 110Vcc</li> <li>• Consumo energético típico: até 25W</li> <li>• Temperatura de funcionamento (com CPU a 100%): -25 a 70°C</li> <li>• Peso máximo: 7kg</li> <li>• Montagem em Rack e altura máxima de 2U</li> <li>• Leds informativos:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fonte de Alimentação 1</li> <li>○ Fonte de Alimentação 2</li> <li>○ Discos</li> <li>○ Rede LAN (Link e atividade da porta)</li> <li>○ Portas Série (TX, RX)</li> </ul> </li> <li>• <i>Watchdog</i> com contacto externo livre de potencial</li> <li>• Possibilidade de gestão remota durante <i>crash</i> do sistema operativo</li> <li>• Display: Saída DB15 VGA (resolução mínima XGA)</li> </ul>

Requisito	Descrição
R 38	<p><b>Proteção contra contactos diretos</b></p> <p>A proteção das pessoas contra os contactos diretos é garantida por meio de invólucros, os quais devem envolver a UC.</p> <p>O invólucro deve ter um grau de proteção mínimo IP 2X, de acordo com a norma NP EN 60529.</p>
R 39	<p><b>Proteção contra contactos indiretos</b></p> <p>De modo a garantir a proteção das pessoas contra os contactos indiretos, a UC deve assegurar, por construção, uma proteção equivalente à classe I de isolamento dos equipamentos, de acordo com a norma IEC 61140.</p>
R 40	<p><b>Índice de proteção IK</b></p> <p>O invólucro da UC deve suportar o índice de proteção IK07, de acordo com a norma EN IEC 62262.</p>
R 41	<p><b>Propriedade dielétricas</b></p> <p>Os circuitos de entrada e de saída da UC devem ser isolados galvanicamente e capazes de suportar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— a tensão de ensaio ao choque atmosférico, conforme definido no §8.3 ;</li> <li>— a tensão de ensaio à frequência industrial, conforme definido no §8.3</li> </ul>
R 42	<p><b>Grau de poluição</b></p> <p>Deve suportar um ambiente com grau de poluição 2.</p>
R 43	<p><b>Sincronização horária</b></p> <p>Deve ser capaz de efetuar a sincronização horária com fonte externa através de protocolo NTP.</p>
R 44	<p><b>Servidor horário</b></p> <p>A Unidade Central deve ter capacidade para difundir o sinal de sincronização horária, como servidor horário, aos restantes elementos do SPCC, através da rede de comunicações local em protocolo NTP. A UC é o servidor primário de tempo real.</p>
R 45	<p><b>Reconstituição da imagem</b></p> <p>Deve possibilitar a realização de imagem completa da máquina como backup do sistema em formato GHOST (*.GHO).</p>
R 46	<p><b>Comunicação com o CC</b></p> <p>A Unidade Central deve ser responsável pela comunicação entre o SPCC e o Centro de Comando (CC). Deve respeitar os protocolos de comunicação indicados no DEF-C13-504.</p>
R 47	<p><b>Norma</b></p> <p>Deve obedecer, no aplicável, ao especificado na norma IEC 61850 (edição 2 ou superior).</p>

Requisito	Descrição
R 48	<b>Certificação IEC 61850</b> Devem ser apresentados os certificados de conformidade com a norma IEC 61850 (edição 2 ou superior).
R 49	<b>Autobloqueio do Sistema Operativo</b> Deve ser configurado o autobloqueio do Sistema Operativo após um período de inatividade de 15 minutos.

### 5.5 Posto de comando local

O posto de comando local (PCL) centraliza os softwares de configuração, parametrização, manutenção e diagnóstico do SPCC, sendo responsável por:

- interface para supervisão e comando local da subestação;
- armazenamento de eventos do sistema, oscilografias e os ficheiros *settings*;
- recolha e tratamento da informação gerada na subestação;
- interação com a UC;
- conter o antivírus standard da EDPD;
- animação em tempo real dos diversos quadros gráficos do IHM;
- interligação com o Centro de Técnico de Supervisão, através do canal de comunicação da *rede core* denominado como teleengenharia.

O PCL deve ser entendido como ponto de acesso do exterior ao SPCC.

Requisito	Descrição
R 50	<b>Aquisição do equipamento</b> Os equipamentos a adquirir devem estar qualificados pela EDP Distribuição em termos de hardware, software e <i>firmware</i> .
R 51	<b>Autodiagnóstico</b> Deve possuir um sistema de autodiagnóstico com output em hardware e software.
R 52	<b>Montagem</b> Montagem em bastidor de 19 polegadas.
R 53	<b>Constituição</b> O PCL deve ter a mesma constituição que a UC permitindo a intermutabilidade com o hardware da UC.

Requisito	Descrição
R 54	<p><b>Intermutabilidade UC-PCL</b></p> <p>O hardware da UC e do PCL deve ser exatamente igual, permitindo a substituição da máquina com funcionalidade de UC para PCL, e vice-versa, através da simples substituição do disco de armazenamento e eventuais periféricos externos. Os requisitos da UC estão dispostos na secção 5.4</p>
R 55	<p><b>Interface humano máquina (IHM)</b></p> <p>O IHM do PCL consta de documento específico para o efeito DEF-C13-503.</p>
R 56	<p><b>Hardware de IHM</b></p> <p>Para interação com o PCL deve ser fornecido:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Teclado com <i>trackball</i> ou <i>touchpad</i> integrado, de cor preta, QWERTY e interface USB</li> <li>— Monitor 19" XGA TFT LCD com iluminação LED traseira, montagem bastidor e alimentação a 110Vcc.</li> </ul>
R 57	<p><b>Independência das comunicações para CC</b></p> <p>Em caso de falha do PCL, as comunicações para CC não devem sofrer qualquer tipo de interferência.</p>
R 58	<p><b>Sincronização horária</b></p> <p>Deve ser capaz de efetuar a sincronização horária com fonte externa através de protocolo NTP.</p>
R 59	<p><b>Reconstituição da imagem</b></p> <p>Deve possibilitar a realização de imagem completa da máquina como backup do sistema em formato GHOST (*.GHO).</p>
R 60	<p><b>Norma</b></p> <p>Deve obedecer, no aplicável, ao especificado na norma IEC 61850 (edição 2 ou superior).</p>
R 61	<p><b>Certificação IEC 61850</b></p> <p>Devem ser apresentados os certificados de conformidade com a norma IEC 61850 (edição 2 ou superior).</p>
R 62	<p><b>Autobloqueio do Sistema Operativo</b></p> <p>Deve ser configurado o autobloqueio do Sistema Operativo após um período de inatividade de 15 minutos.</p>

## 5.6 Rede de comunicação local

A RCL dos SPCC assegura a comunicação entre a UC, os IED e o PCL, sendo constituída por uma rede física e por equipamentos de comunicação.

A infraestrutura física da rede de comunicações local deve ser *fast ethernet*, suportada em fibra ótica ou, pontualmente, cabo de rede (cobre) categoria 6E, devendo, em qualquer caso, garantir uma velocidade de transmissão adequada à execução das diferentes funções inerentes aos SPCC, de acordo com o definido no documento de especificação funcional do protocolo de comunicações (DEF-C13-504).

Os equipamentos de comunicação dos SPCC, sejam eles *routers*, *switches*, *hubs*, *modems* ou conversores de meio físico, devem respeitar os seguintes requisitos:

Requisito	Descrição
R 63	<p><b>Montagem</b></p> <p>Devem estar preparados para montagem em bastidor de 19 polegadas ou em calha DIN.</p>
R 64	<p><b>Switch principal – sincronização horária</b></p> <p>O <i>switch</i> principal deve suportar o protocolo NTP quer como cliente, quer como servidor servindo de <i>backup</i> ao servidor instalado na UC.</p>
R 65	<p><b>Switches secundários – sincronização horária</b></p> <p>O <i>switches</i> secundários devem poder ser sincronizados por protocolo NTP.</p>
R 66	<p><b>Switch principal – hardware</b></p> <p>O <i>switch</i> principal deve ter pelo menos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 8 portas de FO <i>ethernet</i> 100 BASE-FX com interface LC/PC</li> <li>— 8 portas RJ45 rede <i>ethernet</i> 10/100 BASE-TX</li> </ul> <p><b>Nota:</b> por acordo entre a EDP Distribuição e o fornecedor, o conetor MTRJ poderá ser aceite.</p>
R 67	<p><b>Switches secundários – hardware</b></p> <p>Os <i>switches</i> secundários devem ter pelo menos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 8 portas de FO <i>ethernet</i> 100BASE-FX</li> </ul>
R 68	<p><b>Patch-cords</b></p> <p>Os <i>patch-cords</i> devem cumprir com as especificações do DFT-C98-601.</p>
R 69	<p><b>Proteção contra contactos diretos</b></p> <p>A proteção das pessoas contra os contactos diretos é garantida por meio de invólucros, os quais devem envolver os equipamentos da RCL.</p> <p>O invólucro deve ter um grau de proteção mínimo IP 2X, de acordo com a norma NP EN 60529.</p>
R 70	<p><b>Proteção contra contactos indiretos</b></p> <p>De modo a garantir a proteção das pessoas contra os contactos indiretos, os equipamentos da RCL devem assegurar, por construção, uma proteção equivalente à classe II de isolamento dos equipamentos, de acordo com a norma IEC 61140.</p>

Requisito	Descrição
R 71	<p><b>Índice de proteção IK</b></p> <p>O invólucro dos equipamentos da RCL devem suportar o índice de proteção IK07, de acordo com a norma EN IEC 62262.</p>
R 72	<p><b>Propriedade dielétricas</b></p> <p>Os circuitos de entrada e de saída dos equipamentos da RCL devem ser isolados galvanicamente e capazes de suportar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— a tensão de ensaio ao choque atmosférico, conforme definido no §8.3 ;</li> <li>— a tensão de ensaio à frequência industrial, conforme definido no §8.3</li> </ul>
R 73	<p><b>Grau de poluição</b></p> <p>Deve suportar um ambiente com grau de poluição 2.</p>
R 74	<p><b>Norma</b></p> <p>Os switches da RCL devem obedecer, no aplicável, ao especificado na norma IEC 61850 (edição 2 ou superior).</p>
R 75	<p><b>Evolução Futura</b></p> <p>Os switches da RCL devem permitir a evolução futura, nomeadamente, a aplicação das funcionalidades que a IEC 61850 especifica para estes equipamentos, mesmo aquelas que aquando do comissionamento não forem utilizadas.</p> <p><i>Nota: Os switches da RCL devem assegurar mecanismos como: Quality of Service (QoS), Priority Tagging Identification (e.g. IEC 61850-8-1, IEC 61850-9-2), VLAN tagging (IEEE 802.1Q);</i></p>

## 5.7 Sistema de sincronização horária

Todos os elementos do SPCC deverão estar em sincronismo horário. Preferencialmente deverá ser utilizado o sistema descrito em 5.7.1 , onde a fonte de sincronismo é o servidor horário que se encontra no *datacenter*. Alternativamente, e apenas em casos onde esta opção não seja viável, poder-se-á utilizar o sistema de sincronização horária por GPS local, descrito em 5.7.2 .

### 5.7.1 Sistema de sincronização horária via rede Core

O sistema de sincronização horária do SPCC, deverá utilizar a ligação da rede Core (canal SCADA) para efetuar a sincronização horária com a fonte de sincronismo oficial localizada no *datacenter*.

Localmente existirão duas fontes de sincronismo horário, uma primária e outra secundária de forma a garantir redundância. A fonte primária é a UC, que por um lado é sincronizada pela fonte de sincronismo oficial através da rede Core, por outro lado difunde o sinal de sincronismo pela rede de comunicações local do SPCC.

Caso a UC falhe, o *switch* principal será a fonte de sincronismo horário para a instalação.

Caso a sincronização com o *datacenter* não esteja disponível numa instalação em específico, utilizar-se-á a sincronização horária através de protocolo IEC 104.



Requisito	Descrição
R 76	<p><b>Sistema de sincronização horária com o <i>datacenter</i></b></p> <p>A UC atua como sistema primário de sincronização horária local. Este deve garantir o sincronismo com o servidor horário que se encontra no <i>datacenter</i>.</p>
R 77	<p><b>Sistema primário de sincronização horária local</b></p> <p>A UC deve possuir um sistema de sincronização horária a nível local, que será o primeiro responsável pela sincronização horária dos diferentes equipamentos constituintes do SPCC.</p>
R 78	<p><b>Sistema secundário de sincronização horária local</b></p> <p>O <i>switch</i> principal servirá de sistema secundário de sincronização horária local, em caso de falha do sistema primário. Em funcionamento normal o <i>switch</i> principal deve sincronizar com a UC.</p> <p>Mesmo nos casos de utilização da sincronização horária via GPS, o <i>switch</i> deverá manter-se como sistema secundário.</p>
R 79	<p><b>Protocolo de sincronização horária</b></p> <p>A sincronização horária a nível local, deverá utilizar o protocolo NTP.</p>

#### 5.7.2 Sistema de sincronização horária através de GPS local

A seguir apresentam-se os requisitos que o sistema de sincronização horária através de GPS local deverá cumprir. Esta solução só deverá ser utilizada quando não for possível a implementação da sincronização horária através da *rede core*.

Requisito	Descrição
R 80	<p><b>Meio</b></p> <p>O sincronismo horário deve ser obtido por IP através de sistema de GPS local.</p>
R 81	<p><b>Sistema Secundário de Sincronização Horária - Local</b></p> <p>Deve estar previsto a utilização do GPS local do SPCC como fonte de sincronização horária principal.</p> <p>Em caso de falha da fonte primária, o <i>switch</i> principal deve assegurar a emissão do sincronismo horário para o sistema.</p>
R 82	<p><b>Alimentação</b></p> <p>Devem ter uma fonte de corrente contínua de 110Vcc.</p>
R 83	<p><b>Proteção contra contactos diretos</b></p> <p>A proteção das pessoas contra os contactos diretos é garantida por meio de invólucros, os quais devem envolver os equipamentos do sistema de sincronização horário.</p> <p>O invólucro deve ter um grau de proteção mínimo IP 2X, de acordo com a norma NP EN 60529.</p>

Requisito	Descrição
R 84	<p><b>Proteção contra contactos indiretos</b></p> <p>De modo a garantir a proteção das pessoas contra os contactos indiretos, os equipamentos do sistema de sincronização horário devem assegurar, por construção, uma proteção equivalente à classe II de isolamento dos equipamentos, de acordo com a norma IEC 61140.</p>
R 85	<p><b>Índice de Proteção IK</b></p> <p>O invólucro dos equipamentos do sistema de sincronização horário devem suportar o índice de proteção IK07, de acordo com a norma EN IEC 62262.</p>
R 86	<p><b>Propriedade dielétricas</b></p> <p>Os circuitos de entrada e de saída dos equipamentos do sistema de sincronização horário devem ser isolados galvanicamente e capazes de suportar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— a tensão de ensaio ao choque atmosférico, conforme definido no §8.3 ;</li> <li>— a tensão de ensaio à frequência industrial, conforme definido no §8.3</li> </ul>
R 87	<p><b>Grau Poluição</b></p> <p>A deve suportar um ambiente com grau de poluição 2.</p>

### 5.8 Armários de comando

Requisito	Descrição
R 88	<p><b>Armário – estrutura e conceção</b></p> <p>Os equipamentos e unidades constituintes dos SPCC são alojados nos armários de comando. Os armários de comando estão especificados no DMA-C13-524.</p>
R 89	<p><b>Armário – rodapé e estrutura para apoio de pé no interior</b></p> <p>Os armários devem possuir rodapé, de modo a facilitar o seu transporte, bem como uma estrutura robusta no fundo do seu interior de modo a permitir a colocação de um pé de apoio durante as intervenções.</p>
R 90	<p><b>Altura máxima dos armários</b></p> <p>A altura máxima dos armários não deve ser excedida mesmo com a adição do rodapé.</p>
R 91	<p><b>Material de construção</b></p> <p>Deve ser construído em material metálico ou isolante e ser da classe II de isolamento.</p>
R 92	<p><b>Acesso</b></p> <p>Deve ser dotado de porta que deve ser concebida de modo a permitir a colocação de uma fechadura de manipulo, a qual deve ser isolada de modo a assegurar o duplo isolamento dos equipamentos fixados no seu interior.</p>

Requisito	Descrição
R 93	<p><b>Norma</b></p> <p>Deve obedecer, no aplicável, ao especificado na norma IEC 62208.</p>

## 5.8.1 Armário A905 (UC/PCL) – Particularidades/exceções

Requisito	Descrição
R 94	<p><b>Armário – distribuição de equipamentos no interior</b></p> <p>O armário A905 deve estar de acordo com os armários de comando no DMA-C13-524.</p> <p><i>Nota: apesar deste armário não estar descrito no DMA-C13-524, aplicam-se os requisitos na generalidade.</i></p>
R 95	<p><b>Armário – ventilação</b></p> <p>Complementarmente ao indicado na DMA-C13-524, a ventilação dos armários deve ser garantida pelas faces frontal, posterior e superior. O armário deve ser projetado por forma a garantir a ventilação natural.</p> <p>O armário deve garantir a circulação de ar por uma ou mais entradas nas faces frontal e posterior. A face superior deve estar levantada (tipo chaminé) para permitir a saída do ar quente. A ventilação natural do armário deve permitir manter a temperatura interior no máximo 5°C acima da temperatura ambiente exterior.</p> <p>Os frontais de preenchimento entre equipamentos montados na porta interior basculante, devem ser perfurados e/ou rasgados de forma a permitir a circulação de ar.</p> <p><i>Nota: outras soluções podem ser aceites desde que aprovadas pela EDPD e que respeitem os requisitos.</i></p>
R 96	<p><b>Armário – entrada e saída de cabos</b></p> <p>As entradas e saídas de cabos devem ser realizadas pela base do armário devendo existir rasgos com tampas amovíveis (bucins) para o efeito e os respetivos suportes de fixação dos cabos. O armário deve ser construída de forma a impedir a entrada de répteis e roedores no seu interior.</p>
R 97	<p><b>Armário – disjuntores de proteção</b></p> <p>Cada fonte de alimentação de cada equipamento no A905 deve ter disjuntor com contacto auxiliar, devendo ser salvaguardada a seletividade com os disjuntores a montante (A902).</p> <p>As sinalizações dos contactos auxiliares destes disjuntores terminarão no IED do A092 (SACC) de forma não agrupada.</p>

## 6 MARCAÇÃO E EMBALAGEM

Todos os equipamentos e unidades constituintes dos SPCC devem ser dotados de marcações.

Requisito	Descrição
R 98	<p><b>Visibilidade das marcações</b></p> <p>Quando montado nas condições normais de operação, as marcações devem ser visíveis do exterior do equipamento ou visíveis por remoção de cobertura sem recurso a ferramentas.</p>
R 99	<p><b>Chapa de características identificativa</b></p> <p>Deve apresentar, pelo menos, as seguintes indicações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Nome ou marca comercial do fabricante;</li> <li>— País da unidade fabril;</li> <li>— Modelo ou referência;</li> <li>— Código de rastreabilidade;</li> <li>— Ano e mês de fabrico.</li> </ul>
R 100	<p><b>Marcações de terminais, fontes auxiliares, fusíveis, segurança</b></p> <p>As marcações devem ser realizadas de acordo com o disposto na secção 6.1 da norma IEC 61850-3.</p>
R 101	<p><b>Durabilidade da Marcação</b></p> <p>Deve cumprir o disposto na secção 6.1.10 da norma IEC 61850-3.</p>
R 102	<p><b>Etiquetagem JUMP – QR Code e código de barras</b></p> <p>O sistema de alimentação e componente principais devem seguir as instruções definidas no documento “Programa JUMP – Etiquetagem de Materiais e Equipamentos”, quando à forma e método de etiquetagem e conceção das etiquetas (Etiqueta QR Code e Código de barras).</p> <p>Nos materiais geridos por número de série, 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>Para materiais geridos por número de lote e por quantidade, o código de barras deve estar afixado, sendo apenas necessário assegurar a durabilidade do mesmo até ao momento da sua instalação, pelo que o mesmo deverá resistir às várias movimentações decorrentes dos processos logísticos e de aprovisionamento.</p> <p>Os dados tipificados para caracterização do ativo, e que devem ser integrados no QR Code, são os definidos no programa JUMP para os seguintes produtos:</p> <p><b>IED (gerido por número de série)</b></p> <p><b>POSTO DE COMANDO LOCAL (gerido por número de série)</b></p> <p><b>SINCRONIZADOR HORÁRIO (gerido por número de série)</b></p>

Requisito	Descrição
	<b>SWITCH (gerido por número de série)</b>  <b>TELEPROTEÇÃO (gerido por número de série)</b>  <b>UNIDADE CENTRAL (gerido por número de série)</b>

## 7 DOCUMENTAÇÃO E LEGISLAÇÃO DE SEGURANÇA E AMBIENTE

Requisito	Descrição
<b>R 103</b>	<b>Legislação de segurança e ambiental</b> Os equipamentos/produtos, e respetivos constituintes, devem estar conforme as normas técnicas europeias aplicáveis e cumprir toda a legislação aplicável em vigor, a título exemplificativo as Diretivas <i>Reach</i> , <i>RoHs</i> , <i>WEE</i> e diretiva 2009/125/EU.
<b>R 104</b>	<b>Marcação CE</b> O fornecedor deve apresentar a documentação de suporte à marcação CE dos equipamentos.
<b>R 105</b>	<b>Documentação de suporte</b> O fornecedor deve disponibilizar a documentação de suporte de acordo com o disposto na secção 6.2 da norma IEC 61850-3.
<b>R 106</b>	<b>Informação a apresentar em concursos e propostas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Fichas de características dos diversos componentes do SPCC (UC, PCL, IED, Switch, Sincronização horário, software);</li> <li>— Arquitetura da solução SPCC;</li> <li>— Instruções de montagem e manutenção dos componentes do SPCC;</li> <li>— Instruções de utilização do equipamento;</li> <li>— O fabricante deve disponibilizar informação suficiente para que os elementos de bateria possam ser desfeitos ou reciclados de acordo com a legislação em vigor;</li> <li>— Relatórios dos ensaios de tipo indicados na secção 8.3 ;</li> <li>— Relatórios dos ensaios de funcionamento indicados na secção 8.5 .</li> </ul>
<b>R 107</b>	<b>Documentação a fornecer com o equipamento/solução SPCC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Instruções detalhadas, planos de montagem, desenhos de atravancamento e implantação de todos os equipamentos (em língua portuguesa)</li> <li>— Relatórios dos ensaios de série e funcionamento indicados na secção 8.4 e 8.5 . Documentação com o resultado do ensaio das funções de proteção;</li> <li>— Nota Técnica específica com indicação dos circuitos a ligar e respetivos bornes, que também deverá indicar todos os cabos a utilizar, tipos e respetivas secções (em língua portuguesa);</li> <li>— Manual de utilização do equipamento;</li> </ul>

Requisito	Descrição
	<ul style="list-style-type: none"><li>— Projetos carregados nos equipamentos e respetivas parametrizações implementadas nas funções de Proteção e Automatismos;</li><li>— Detalhe do layout da rede comunicações e lista com endereçamento IP;</li><li>— Validação da base de dados</li><li>— Base de Dados com sinalizações trocadas (origem e destino) por comunicação horizontal;</li><li>— Software (parametrização, projeto, configuração) e respetivas licenças.</li></ul> <p>Documentação específica com procedimento detalhado (passo-a-passo) para realizar backup e restauro de UC e PCL, onde deve ser também considerada a possibilidade de fazer uso da unidade PCL como substituto da UC (dado que o hardware de ambas das unidades é igual).</p>

## 8 ENSAIOS

### 8.1 Generalidades

As características dos equipamentos e unidades constituintes dos SPCC devem ser confirmadas através da realização de ensaios, a efetuar em laboratórios acreditados para o efeito.

É da responsabilidade do fabricante a realização dos ensaios necessários à confirmação da conformidade dos equipamentos e unidades com a presente especificação.

### 8.2 Caracterização do equipamento para a realização dos ensaios dielétricos e de imunidade

#### 8.2.1 Definição dos terminais acessíveis do exterior

Para a execução dos ensaios dielétricos e dos ensaios de imunidade consideram-se como terminais acessíveis do exterior os conjuntos de terminais a seguir apresentados:

##### 1. Entradas

CC: alimentação CC (auxiliary power supply port) – UC; PCL; IED e Switch;

ED: entradas digitais/sinalizações (digital input port) - IED;

EA: entradas analógicas/medidas (analog input port) - IED.

##### 2. Saídas

SD: saídas digitais/comandos (digital output port) - IED.

##### 3. Comunicações

PCOM: portas de comunicação (communication port) - UC; PCL; IED e Switch.

##### 4. Invólucro

INV: Invólucro exterior (enclosure port) – UC; IED e Switch.

#### 8.2.2 Definição dos grupos galvanicamente independentes

Devem, obrigatoriamente, constituir-se em grupos galvanicamente independentes os terminais acessíveis do exterior que, de seguida, se discriminam:

##### 1. Entradas

CC;

ED;

EA: EA1 ... EAN – (cada entrada analógica – conjunto de dois terminais – deverá ser galvanicamente independente de todas as restantes).

##### 2. Saídas

SD.

### 8.3 Ensaio de tipo

Os ensaios de tipo devem ser executados de acordo com o definido na secção 7 da norma IEC 61850-3.

O fabricante deve apresentar os relatórios dos ensaios de tipo apresentados no seguimento.

Ensaio	Designação do ensaio	Norma aplicável	Equipamento a ensaiar	Severidade
E 1	Dimensional e Visual Dimensions of structure and Visual inspection	IEC 61850-3 §6.1 a 6.4 IEC 60297-3-101	UC; PCL; IED e Switch	
E 2	Segurança do Equipamento Protect Safety Requirements	IEC 61850-3 §6.6 IEC 60255-27	UC; PCL; IED e Switch	
<b>Ensaio Climáticos Ambientais</b>				
E 3	Frio <i>Cold</i>	IEC 60068-2-1	UC; PCL; IED e Switch	Ensaio Ad -10°C ± 3°C 72 horas
E 4	Calor seco <i>Dry Heat</i>	IEC 60068-2-2	UC; PCL; IED e Switch	Ensaio Bd +55°C ± 2°C 72 horas
E 5	Calor húmido em permanência <i>Damp Heat Steady state</i>	IEC 60068-2-78	UC; PCL; IED e Switch	Ensaio Cab 40 ± 2 °C 93 ± 3 % RH 10 dias
<b>Ensaio Mecânicos</b>				
E 6	Choque <i>Shock withstand</i>	IEC 60255-21-1	UC; PCL; IED e Switch	Classe I
E 7	Vibração <i>Vibration Endurance</i>	IEC 60255-21-2	UC; PCL; IED e Switch	Classe I
E 8	Sísmicos Seismic	IEC 60255-21-3	UC; PCL; IED e Switch	Classe I
E 9	Verificação do Índice de Proteção IP IP Enclosure protection	IEC 60529	UC; PCL; IED e Switch	IP30
E 10	Verificação do Índice de Proteção IK IK Enclosure protection	EN IEC 62262	UC; PCL; IED e Switch	IK07
<b>Ensaio de Compatibilidade Eletromagnética</b>				
E 11	Onda de choque Impulse voltage test	IEC 60255-27	UC; PCL; IED e Switch	Interface: CC; ED; EA; SD 5kV
				Interface: PCOM 1kV
E 12	Dielétrico à Frequência industrial <i>dielectric voltage test</i>	IEC 60255-27	UC; PCL; IED e Switch	Interface: CC; ED; EA; SD 2kV (50Hz) 60 segundos
				Interface: PCOM 500V (50Hz) 60 segundos
E 13	Descarga Eletrostática <i>Electrostatic discharge</i>	IEC 61000-4-2	UC; IED e Switch	Interface: INV 6kV (contacto) 8kV (no ar) Critério Aceitação: A
E 14	Campo Magnético à Frequência industrial <i>power frequency magnetic field</i>	IEC 61000-4-8	UC; IED e Switch	Interface: INV 100 A/m (contínuo) 1000 A/m (1 s) Critério Aceitação: A
E 15	Campos eletromagnéticos radiados <i>Radiated, radio frequency electromagnetic field</i>	IEC 61000-4-3	UC; IED e Switch	Interface: INV 80MHz a 1GHz 10 V/m



Ensaio	Designação do ensaio	Norma aplicável	Equipamento a ensaiar	Severidade
				80% AM (1 kHz) Critério Aceitação: A
				Interface: INV 1 GHz a 2,7 GHz 3 V/m 80% AM (1kHz) Critério Aceitação: A
				Interface: INV 2,7 GHz a 6 GHz 1 V/m 80% AM (1 kHz) Critério Aceitação: A
<b>E 16</b>	Transitório Elétrico Rápido <i>Fast transient</i>	IEC 61000-4-4	UC; IED e Switch	Interface: CC; ED; EA; SD 4kV 5kHz ou 100kHz Critério Aceitação: A
				Interface: PCOM 2kV 5kHz ou 100kHz Critério Aceitação: A
<b>E 17</b>	Ondas de choque <i>Surge</i>	IEC 61000-4-5	<b>IED</b>	Interface: ED; EA; SD 2kV (1,2/50 µs) Modo Comum Critério Aceitação: A
			UC; IED e Switch	Interface: CC 2kV (1,2/50 µs) Modo Comum 1kV (1,2/50 µs) Modo diferencial Critério Aceitação: A
			UC; IED e Switch	Interface: PCOM 1kV (1,2/50 µs) Modo Comum Critério Aceitação: A
<b>E 18</b>	Ondas oscilatórias amortecidas <i>Damped oscillatory waves</i>	IEC 61000-4-18	IED	Interface: CC; ED; EA; SD 2,5kV (MC, 1 MHz) 1kV (MD, 1 MHz) Interface: PCOM 2,5kV (MC, 1 MHz) 1kV (MD, 1 MHz) Critério Aceitação: A
		IEC 61000-4-18	UC e Switch	Interface: PCOM 1kV (MC, 1 MHz) 0,5kV (MD, 1 MHz) Critério Aceitação: A
<b>E 19</b>	Caídas e Interrupção de alimentação <i>Voltage dips and voltage interruptions</i>	IEC 61000-4-29	UC; IED e Switch	Interface: CC 40% $U_T$ , 0,1 s 0% $U_T$ , 0,05 s Critério Aceitação: A
<b>E 20</b>	Perturbações conduzidas, induzidas por campos rádio frequência <i>Conducted disturbances, induced by radio frequency fields</i>	IEC 61000-4-6	UC; IED e Switch	Interface: CC; ED; EA; SD e PCOM; 150 kHz a 80 MHz 10 V

Ensaio	Designação do ensaio	Norma aplicável	Equipamento a ensaiar	Severidade
				80% AM (1kHz) Critério Aceitação: A
<b>Ensaio das funções de proteção</b>				
<b>E 21</b>	Ensaio das funções de proteção	Normas aplicáveis	IED	

## 8.4 Ensaio de série

### 8.4.1 Ensaio Visualis

Requisito	Descrição
<b>E 22</b>	<p><b>Ensaio visualis</b></p> <p>Devem ser realizados os seguintes ensaios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— dimensões, peso, acessibilidade e qualidade dos revestimentos protetores dos equipamentos;</li> <li>— qualidade e identificação da fiação e dos terminais acessíveis do exterior;</li> <li>— qualidade da montagem dos vários componentes e módulos dos equipamentos, nomeadamente no que respeita às cartas eletrónicas (implantação, soldaduras e conectores);</li> <li>— identificação dos componentes, verificando a sua disposição e concordância com a documentação fornecida, bem como os números de série das cartas eletrónicas;</li> <li>— indicações, legíveis e indelévelis, existentes nas placas sinaléticas dos equipamentos, destacando:               <ul style="list-style-type: none"> <li>— as funções realizadas;</li> <li>— a identificação do construtor;</li> <li>— o número de identificação dos equipamentos;</li> <li>— o valor nominal da tensão de alimentação dos equipamentos.</li> </ul> </li> </ul>

## 8.5 Ensaio de funcionamento

Devem ser realizados os seguintes ensaios de funcionamento:

- ensaio funcional dos SPCC, no que respeita à totalidade do software instalado;
- ensaio funcional de todos os periféricos;
- ensaio funcional do processamento das comunicações;
- verificação das características estáticas das entradas lógicas, entradas analógicas e saídas lógicas (na unidade central e nos dispositivos eletrónicos inteligentes).

Devem ser realizados ensaios de comunicação entre a UC e o Centro de Condução.

A compatibilização das comunicações entre a UC e o Centro de Condução será da responsabilidade do fornecedor do SPCC.

Os ensaios devem ser realizados de acordo com o disposto no DPE-C13-502.