

AUTOMAÇÃO, PROTEÇÃO, COMANDO, CONTROLO E COMUNICAÇÕES

Sistemas de Proteção

Características e Ensaios

Elaboração: DTI

Homologação: conforme despacho do CA de 2015-03-30

Edição: 1

Revisão: 1 Aprovação conforme despacho do diretor da DTI de 2017-04-10

Acesso: Livre Restrito Confidencial

ÍNDICE

0 INTRODUÇÃO.....	4
0.1 Alterações face à edição 1 de março de 2015	4
1 OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO	4
2 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	4
2.1 Documentos EDP	4
2.2 Normas europeias	4
2.3 Normas internacionais	4
3 SÍMBOLOS E ABREVIATURAS.....	5
4 CONDIÇÕES GERAIS	5
4.1 Condições gerais de funcionamento	5
4.1.1 <i>Condições ambientais climáticas</i>	5
4.1.2 <i>Condições ambientais mecânicas</i>	6
4.1.3 <i>Condições ambientais de compatibilidade eletromagnética</i>	6
4.1.4 <i>Condições de alimentação</i>	6
5 CONSTITUIÇÃO E CARACTERÍSTICAS	6
5.1 Módulos de Proteção	7
5.1.1 <i>Modelos de Módulos de Proteção (requisitos construtivos)</i>	7
5.1.2 <i>Modelos de Módulos de Proteção (requisitos das funções de proteção)</i>	7
5.1.3 <i>Ligação ao processo</i>	8
5.1.4 <i>Entradas e Saídas</i>	8
5.1.5 <i>Display</i>	8
5.1.6 <i>Comando de órgãos motorizados</i>	9
5.1.7 <i>Comando do regime de exploração</i>	9
5.1.8 <i>Comando de funções de proteção e automatismo</i>	9
5.1.9 <i>Interligação com Rede de Comunicação Local</i>	9
5.1.10 <i>Sincronização</i>	9
5.1.11 <i>Acesso remoto</i>	9
5.1.12 <i>Watchdog</i>	9
5.1.13 <i>Software para parametrização</i>	9
5.1.14 <i>Registo Cronológico de Acontecimentos e Osciloperturbografia</i>	9
5.2 Rede de comunicação local do Sistema de Proteção.....	9
5.3 Sistema de sincronização horário	10
5.4 Acesso Remoto.....	10
6 REQUISITOS	10
6.1 Conceção e construção	10
6.1.1 <i>Generalidades</i>	10
6.1.2 <i>Características dimensionais</i>	10
6.1.3 <i>Rigidez dielétrica</i>	11
6.1.4 <i>Proteção contra os choques elétricos</i>	11
6.1.5 <i>Grau de poluição</i>	11
7 MARCAÇÃO.....	11

8	DOCUMENTAÇÃO	11
9	ENSAIOS	12
9.1	Generalidades	12
9.2	Caracterização do equipamento para a realização dos ensaios dielétricos e de imunidade	12
9.2.1	<i>Definição dos interfaces acessíveis do exterior</i>	12
9.2.2	<i>Definição dos grupos galvanicamente independentes</i>	12
9.3	Execução dos ensaios	13
9.4	Ensaio de tipo	13
9.4.1	<i>Ensaio visual</i>	13
9.4.2	<i>Ensaio climático</i>	13
9.4.2.1	Calor seco (dry heat test - operational)	13
9.4.2.2	Frio (cold test - operational)	14
9.4.2.3	Ciclo de temperatura com humidade (cyclic temperature with humidity test)	14
9.4.3	<i>Ensaio mecânico</i>	14
9.4.3.1	Vibração – sinusoidal (Vibration response and endurance - sinusoidal)	14
9.4.3.2	Choque (shock response, shock withstand and bump)	14
9.4.3.3	Sísmicos (seismic)	14
9.4.4	<i>Verificação dos graus de proteção de índice IP</i>	14
9.4.5	<i>Ensaio dielétrico</i>	14
9.4.5.1	Ensaio à onda de choque (impulse voltage test)	14
9.4.5.2	Ensaio à frequência industrial (dielectric voltage test)	14
9.4.6	<i>Ensaio de compatibilidade eletromagnética</i>	15
9.4.6.1	Ensaio de imunidade a transitório elétrico rápido (electrical fast transient immunity test)	15
9.4.6.2	Ensaio de imunidade a ondas de choque (surge immunity test)	15
9.4.6.3	Ensaio de imunidade a ondas oscilatórias amortecidas (slow damped oscillatory wave immunity test)	15
9.4.6.4	Ensaio de imunidade a descargas eletrostáticas (electrostatic discharge immunity test)	15
9.4.6.5	Ensaio de imunidade a campos magnéticos à frequência industrial (power frequency magnetic field immunity test)	16
9.4.6.6	Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos radiados (radiated interference immunity test)	16
9.5	Ensaio de validação funcional	16
9.5.1	<i>Ensaio de funcionamento</i>	16
ANEXO A		17
ANEXO B		18

0 INTRODUÇÃO

O presente documento constitui a primeira revisão ao DMA-C98-406/N de março de 2015 – Sistemas de Proteção.

Neste documento é efetuada a correção do número mínimo de entradas analógicas que os módulos de proteção devem possuir. Esta correção é realizada para tornar coerente a informação constante no DMA-C98-406 com a especificação D00-C13-570¹⁾.

0.1 Alterações face à edição 1 de março de 2015

O presente documento altera o conteúdo do quadro 3 da secção 4.1.4 “Entradas e Saídas” corrigindo o número mínimo de entradas de tensão de 3+1 para 4+1 para os módulos de proteção (Proteção Distância e Proteção Diferencial de Linha).

Nota: é assinalada com uma barra vertical vermelha a secção onde foi efetuada alteração ao conteúdo do documento normativo face à anterior edição 1, como exemplificado neste parágrafo.

1 OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento destina-se a estabelecer as características e os ensaios aplicáveis aos Sistemas de Proteção (SP) a instalar em subestações da EDP Distribuição equipadas com Unidades Remotas de Teleação e Automatismos (URTA).

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.

2.1 Documentos EDP

- DEF-C13-551 INSTALAÇÕES AT E MT. Função de automatismo: “religação rápida e/ou lenta de disjuntores”. Especificação funcional.
- DEF-C13-570 INSTALAÇÕES AT E MT - Sistema de Proteção, Comando e Controlo (SPCC). Funções de proteção – Especificação funcional.
- DEF-C13-503 INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC) - Interface Humano-Máquina. Especificação funcional
- DEF-C13-505 SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Generalidades: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Registo e tratamento de ocorrências. Especificação funcional.

2.2 Normas europeias

- | | | |
|-----------|------|--|
| EN 605290 | 1991 | Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) |
|-----------|------|--|

2.3 Normas internacionais

- | | | |
|----------------|------|--|
| IEC 60255-1 | 2009 | Measuring relays and protection equipment - Part 1: Common requirements |
| IEC 60255-21-1 | 1988 | Electrical relays – Part 21: Vibration, shock, bump and seismic test on measuring relays and protection equipment. Section one – Vibration tests (sinusoidal). |
| IEC 60255-21-2 | 1988 | Electrical relays – Part 21: Vibration, shock, bump and seismic test on measuring relays and protection equipment. Section two – Shock and bump tests. |
| IEC 60255-21-3 | 1993 | Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section 3: Seismic tests |
| IEC 60255-26 | 2013 | Measuring relays and protection equipment - Part 26: Electromagnetic compatibility requirements |

¹⁾ D00-C13-570 - INSTALAÇÕES AT E MT: - Dispositivos Eletrónicos Inteligentes (IED) – Entradas e Saídas externas. Generalidades.

IEC 60255-27	2013	Measuring relays and protection equipment - Part 27: Product safety requirements
IEC 62103	2003	Electronic equipment for use in power installations

3 SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

No presente documento são usadas as seguintes abreviaturas:

AT	Alta tensão
BT	Baixa tensão
CC	Entradas de 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
EL	Entradas lógicas – sinalizações
EN	Norma europeia
IEC	Comissão eletrotécnica internacional
IED	Intelligent Electronic Devices (Dispositivo Eletrónico Inteligente)
INV	Invólucro exterior (interface)
MT	Média tensão
PCOM	Porta de comunicações
RCL	Rede de Comunicação Local
SL	Saídas lógicas – comandos
SP	Sistemas de Proteção
URTA	Unidade Remota de Teleação e Automatismos

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Condições gerais de funcionamento

Os Sistemas de Proteção são instalados em armários de comando e controlo, chassis de relés, ou nos compartimentos BT dos quadros metálicos de MT no interior do edifício de comando.

Os Sistemas de Proteção estão sujeitos às condições ambientais climáticas, mecânicas, compatibilidade eletromagnética e alimentação indicadas nas subsecções seguintes.

4.1.1 Condições ambientais climáticas

Os Sistemas de Proteção devem poder ser instalados nas condições normais de serviço definidas no quadro 1 de acordo com o estipulado na secção 4.2 da norma IEC 60255-1 no que se refere às condições ambientais climáticas.

quadro 1
Condições ambientais climáticas

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%

De acordo com o disposto na secção 4.4 da norma IEC 60255-1, os Sistemas de Proteção, em condições de armazenamento, devem poder suportar a temperatura do ar ambiente compreendida entre -25°C a $+70^{\circ}\text{C}$.

A satisfação das condições ambientais climáticas acima referidas deve ser evidenciada através da realização dos ensaios de tipo especificados na secção 9.4.2 e abaixo identificados:

- Ensaio climático de calor seco - §9.4.2.1
- Ensaio climático de frio - §9.4.2.2
- Ensaio climático de ciclo de temperatura com humidade - §9.4.2.3

4.1.2 Condições ambientais mecânicas

No relativo às condições ambientais mecânicas, e de acordo com o tipo de local de instalação e condições de transporte a que o equipamento pode estar sujeito, considera-se que os Sistemas de Proteção são sujeitos às condições de severidade definidas para a classe 1 das normas IEC 60255-21-1, IEC 60255-21-2 e IEC 60255-21-3.

A satisfação das condições ambientais climáticas acima referidas deve ser evidenciada através da realização dos ensaios de tipo especificados na secção 9.4.3 e abaixo identificados:

- Ensaio de vibração (sinusoidal) - §9.4.3.1 ;
- Ensaio de choque - §9.4.3.2 ;
- Ensaio sísmico - §9.4.3.3

4.1.3 Condições ambientais de compatibilidade eletromagnética

Os Sistemas de Proteção são sujeitos às condições definidas para instalações com ambiente eletromagnético designado de zona A, de acordo com o disposto na IEC 60255-26.

A satisfação das condições de compatibilidade eletromagnética anteriormente referidas deve ser evidenciada através da realização dos ensaios de tipo especificados na secção 9.4.6 do presente documento e abaixo referidos:

- Imunidade a transitórios rápidos - §9.4.6.1 ;
- Imunidade a ondas de choque - §9.4.6.2 ;
- Imunidade a ondas oscilatórias amortecidas - §9.4.6.3 ;
- Imunidade às descargas electrostáticas - §9.4.6.4 ;
- Imunidade a campos magnéticos à frequência industrial - §9.4.6.5 ;
- Imunidade aos campos eletromagnéticos radiados de radiofrequência - §9.4.6.6 ;

4.1.4 Condições de alimentação

Os Sistemas de Proteção são sujeitos às condições de alimentação apresentadas no quadro 2 que estão de acordo com o estabelecido na secção 5 da IEC 60255-1 e com as características das instalações AT e AT/MT da EDP Distribuição.

quadro 2
Condições de alimentação normais

Condição	Características
Tensão de alimentação	24 (DC); 110V (DC); 125 (DC)
Variação de tensão	-20% a +10%
Taxa de ondulação (ripple voltage)	$\leq 5\%$

Nota: O equipamento deve prever permitir os diferentes níveis de tensão de alimentação. O valor da tensão de alimentação é definido pela EDP Distribuição durante a encomenda.

5 CONSTITUIÇÃO E CARACTERÍSTICAS

Os Sistemas de Proteção são constituídos pelos Módulos de Proteção, Rede de Comunicação Local, Sistema de Sincronização Horária e Sistema para Acesso Remoto.

5.1 Módulos de Proteção

Os Módulos de Proteção são responsáveis pela execução das funções de proteção, automatismo, comando e controlo do processo (aquisição de dados e comando da aparelhagem).

Genericamente, os módulos de proteção, 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 da função de automatismo “relição rápida e/ou lenta de disjuntores”, de acordo com a especificação funcional DEF-C13-551²⁾;
- implementação das funções de proteção de acordo com o estabelecido no Anexo A do presente documento e definido na especificação funcional DEF-C13-570³⁾;
- interação com outros módulos de proteção, através da rede de comunicação local (sinalizações internas, parâmetros e telecomando);
- comando local dos órgãos de manobra de cada painel⁴⁾.

Cada Módulo de Proteção deve possuir um sistema de autodiagnóstico que verifique continuamente o estado do hardware e software de todos os seus módulos funcionais.

5.1.1 Modelos de Módulos de Proteção (requisitos construtivos)

São definidos 2 modelos de Módulos de Proteção no que respeita aos requisitos construtivos:

- a) Módulo de Proteção Tipo A;
- b) Módulo de Proteção Tipo B.

Nota: A aplicação de cada tipo de Módulo de Proteção é definida pela EDP Distribuição, consoante a instalação de destino do Sistema de Proteção.

Os módulos de proteção tipo A e tipo B são semelhantes ao nível dos requisitos, dispondo o Módulo de Proteção do tipo B das seguintes funcionalidades adicionais relativamente ao do tipo A:

- Capacidade de comando manual dos órgãos de painel;
- Capacidade de comando manual do regime de exploração;
- Capacidade de comando manual da função automática “relição rápida e/ou lenta de disjuntores”;
- Capacidade de comando manual da função “proteção de terras resistentes”;
- Display gráfico para a representação do esquema unifilar do painel e animação do estado dos órgãos do painel, do regime de exploração e da função de automatismo relição de disjuntor.

5.1.2 Modelos de Módulos de Proteção (requisitos das funções de proteção)

São definidos 4 modelos de Módulos de Proteção de acordo com as funções de proteção associadas a cada um:

- a) Módulo de Proteção - Multifunções
- b) Módulo de Proteção – Proteção Distância
- c) Módulo de Proteção – Proteção Diferencial Linha

2) DEF-C13-551 – INSTALAÇÕES AT E MT: Função de automatismo: Relição rápida e/ou lenta de disjuntores. Especificação funcional

3) DEF-C13-570 - INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC) - Funções de protecção. Especificação funcional.

4) Esta funcionalidade apenas é prevista para Módulo de Proteção do Tipo B, definido na secção 5.1.1

d) Módulo de Proteção – Proteção Diferencial de Transformador

Cada um dos Módulos de Proteção acima apresentado deve possuir as funções de proteção de acordo com o definido no Anexo A do presente documento.

Os modelos definidos na presente secção são apenas aplicáveis aos Módulos de Proteção Tipo A, com exceção do Módulo de Proteção – Multifunções que é aplicável aos Módulos de Proteção do Tipo A e Tipo B.

5.1.3 Ligação ao processo

A ligação dos condutores vindos do processo aos Módulos de Proteção deve ser realizada em terminais por aperto mecânico.

5.1.4 Entradas e Saídas

Os Módulos de Proteção devem no mínimo possuir as entradas (digitais e analógica) e saídas (digitais) apresentadas no quadro 3.

Nota: por acordo entre a EDP e o fabricante outro valor para as entradas e saídas pode ser definido.

quadro 3
Número mínimo de entradas e saídas dos módulos de proteção

Módulo de Proteção		Entradas analógicas		Entradas Digitais	Saídas Digitais
		Corrente	Tensão		
Tipo A	Multifunções	3+1	3+1	9	12
	Proteção Distância	3+1	4+1	24	32
	Proteção Diferencial Linha	3+1	4+1	24	32
	Proteção Diferencial de Transformador	6	-	8	16
Tipo B	Multifunções	3+1	3+1	18	20

As entradas analógicas de corrente e tensão devem obedecer aos requisitos apresentados no quadro 4 seguinte.

quadro 4
Requisitos para as entradas analógicas do módulo de proteção

Característica	Requisito
Entradas analógicas de corrente	1A / 5A
Entradas analógicas de tensão	100V / 110V

5.1.5 Display

O Módulo de Proteção do Tipo A deve possuir um display para a representação das grandezas elétricas (corrente, tensão,...).

O Módulo de Proteção do Tipo B deve possuir um display gráfico para a representação do esquema unifilar do painel e animação do estado dos órgãos do painel, do regime de exploração, da função de automatismo religação de disjuntor e das grandezas elétricas (corrente, tensão,...).

O display do Módulo de Proteção do Tipo B deve cumprir, no aplicável, com o definido para os Dispositivos Eletrónicos Inteligentes (IED) na especificação funcional DEF-C13-503⁵⁾.

5.1.6 Comando de órgãos motorizados

O Módulo de Proteção do Tipo B deve permitir o comando local dos órgãos motorizados do painel.

5.1.7 Comando do regime de exploração

O Módulo de Proteção do Tipo B deve permitir comando manual do regime de exploração (regime normal de exploração e regimes especiais de exploração).

5.1.8 Comando de funções de proteção e automatismo

O Módulo de Proteção do Tipo B deve permitir comando manual da função automática “religação rápida e/ou lenta de disjuntores” e da função de “proteção de terras resistentes”.

5.1.9 Interligação com Rede de Comunicação Local

Os Módulos de Proteção devem suportar o protocolo de comunicação IEC 61850 para uma comunicação em rede local baseada nesse protocolo.

Nota 1: *Para aplicação ao presente Sistema de Proteção este protocolo deve servir de suporte às funções de sincronização horária e acesso remoto.*

Nota 2: *Os Módulos de Proteção devem permitir uma integração em Sistemas de Proteção Comando e Controlo Numéricos com comunicação suportada no protocolo de comunicação IEC 61850.*

5.1.10 Sincronização

Os Módulos de Proteção devem suportar a sincronização horária através do protocolo SNTP.

5.1.11 Acesso remoto

Os Módulos de Proteção devem permitir o acesso remoto via rede de comunicação local da instalação.

5.1.12 Watchdog

Os Módulos de Proteção devem disponibilizar contactos de *watchdog*.

5.1.13 Software para parametrização

Os Módulos de Proteção devem permitir parametrização por acesso remoto (local ou centro de engenharia) através de software adequado.

5.1.14 Registo Cronológico de Acontecimentos e Osciloperturbografia

Os Módulos de Proteção devem permitir o registo cronológico de acontecimento e o registo de osciloperturbografia no definido para as unidades de painel ou dispositivos eletrónicos inteligentes na especificação DEF-C13-505⁶⁾.

5.2 Rede de comunicação local do Sistema de Proteção

A rede de comunicação local do Sistema de Proteção assegura a comunicação entre os Módulos de Proteção, o equipamento de sincronização horária e equipamento de acesso remoto, sendo constituída por uma infraestrutura física e por equipamentos de comunicação.

5) DEF-C13-503 - INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC) - Interface Humano-Máquina. Especificação funcional.

6) DEF-C13-505 - SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Generalidades: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Registo e tratamento de ocorrências. Especificação funcional.

Deve ser possível a parametrização dos Módulos de Proteção através de um PC ligado à rede local de comunicação via porta Ethernet RJ45.

A infraestrutura física da rede local deve ser “fast ethernet”, suportada em fibra ótica ou, pontualmente, cobre categoria 6E, devendo, em qualquer caso, garantir uma velocidade de transmissão adequada à execução das diferentes funções inerentes aos Sistemas de Proteção.

A arquitetura da rede em fibra ótica deve ser em anel.

Os equipamentos de comunicação dos Sistemas de Proteção, sejam eles routers, switches, hubs, modems ou conversores de meio físico, devem ser alimentados nas condições definidas na secção 4.1.4 , e devem estar preparados para montagem em bastidor de 19 polegadas ou calha DIN.

Os equipamentos devem disponibilizar contactos de *watchdog*.

5.3 Sistema de sincronização horário

O sistema de sincronização horário destina-se a garantir a mesma datação nos equipamentos constituintes dos Sistemas de Proteção.

Este sistema é genericamente constituído por um servidor de tempo real, uma antena GPS, um módulo de proteção contra sobretensões, cabos e respetivos acessórios de fixação.

O equipamento de sincronização horária deve disponibilizar a sincronização horária através dos protocolos IRIG-B e SNTP, simultaneamente. O servidor de tempo real deve estar preparado para montagem em bastidor de 19 polegadas ou calha DIN.

Os equipamentos devem disponibilizar contactos de *watchdog*.

O invólucro dos equipamentos de sincronização horária que se destinam a serem instalados no exterior deve garantir os graus de proteção IP 54;

Nota: *O invólucro dos equipamentos para instalação interior deve suportar o definido na secção 6.1.4 do presente documento.*

5.4 Acesso Remoto

A ligação dos Módulos de Proteção ao Centro de Engenharia deve poder ser feito por linha telefónica e/ou rede digital em fibra ótica.

6 REQUISITOS

6.1 Conceção e construção

6.1.1 Generalidades

Os Sistemas de Proteção devem ser construídos com materiais capazes de suportar os constrangimentos mecânicos, elétricos e térmicos, e também os efeitos de humidade, suscetíveis de serem encontrados nas condições de funcionamento definidas na secção 4.1 do presente documento.

Devem ser respeitados os requisitos construtivos para equipamento eletrónico definidos na secção 7 da norma IEC 62103.

6.1.2 Características dimensionais

Os Sistemas de Proteção devem ter uma disposição e dimensões adequadas à sua montagem nos compartimentos BT dos quadros metálicos de média tensão e nos armários de comando e controlo.

6.1.3 Rigidez dielétrica

Os Sistemas de Proteção devem suportar os requisitos de rigidez dielétrica estipulados na IEC 60255-27 e apresentados no quadro 5 para as diferentes portas de interface.

quadro 5
Requisitos de rigidez dielétrica

Características	Portas	Requisito
Tensão à frequência industrial	Alimentação, Entradas e Saídas Analógicas e Digitais	2 kV, 50 Hz, 1 minuto
	Comunicações	500 V, 50 Hz, 1 minuto
Onda de choque	Alimentação, Entradas e Saídas Analógicas e Digitais	5 kV, 1,2/50µs, 0,5J
	Comunicações	1 kV, 1,2/50µs, 0,5J

O fabricante deve evidenciar a suportabilidade aos requisitos dielétricos definidos através da realização dos ensaios de tipo especificados na secção 9.4.5 do presente documento.

6.1.4 Proteção contra os choques elétricos

A proteção das pessoas contra os contactos diretos deve ser garantida por meio de um invólucro.

O invólucro dos equipamentos constituintes do Sistema de Proteção deve assegurar, pelo menos, o grau de proteção IP4x na face frontal e o grau de proteção IP1x nas restantes faces, de acordo com a norma EN 60529.

O fabricante deve evidenciar a conformidade com os requisitos definidos através da realização do ensaio de tipo especificado na secção 9.4.4 do presente documento.

A proteção das pessoas contra os contactos indiretos deve ser assegurada com proteção equivalente à classe II de isolamento dos equipamentos, aplicando-se o conjunto de requisitos definidos na secção 5.2.12 da norma IEC 62103.

Nota: As proteções supra indicadas devem estar asseguradas quando da instalação e entrada em serviço dos Sistemas de Proteção, sendo que, após a sua instalação, o interior dos invólucros de todos os equipamentos/unidades apenas deve ser acessível a pessoal autorizado e qualificado para o efeito.

6.1.5 Grau de poluição

Os equipamentos/unidades constituintes dos Sistemas de Proteção são previstos para um ambiente de grau de poluição 2.

O grau de poluição indicado está de acordo com o especificado na norma IEC 62103, secção 5.2.15.2.

7 MARCAÇÃO

Os módulos de proteção devem possuir as marcações, etiquetas e embalagem de acordo com o definido na secção 8 da norma IEC 60255-1 e na secção 9 da norma IEC 60255-27.

8 DOCUMENTAÇÃO

O fabricante deve disponibilizar a documentação prevista na secção 10 da norma IEC 60255-1, nomeadamente:

- Descrição detalhada de cada função de proteção e modo de operação;
- Lista das definições disponíveis e explicação;

- Guia de aplicação do Módulo de Proteção, Equipamentos da Rede de Comunicação Local, Sistema de Sincronização Horária e Sistema de Acesso Remoto;
- Características técnicas detalhadas incluindo condições ambientais;
- Instruções de segurança;
- Regras para transporte, armazenamento e instalação;
- Regras de montagem;
- Esquemas de ligação;
- Documentação sobre os protocolos de comunicação;
- Manual de manutenção;

Para além do disposto acima o fabricante deve preencher o “quadro para verificação da conformidade técnica” disponibilizado no Anexo B para cada Módulo de Proteção.

Nota: Documentação similar deve ser apresentada para os restantes constituintes da solução para “Sistemas de Proteção”.

9 ENSAIOS

9.1 Generalidades

As características dos Sistemas de Proteção 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 com a presente especificação.

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

9.2.1 Definição dos interfaces acessíveis do exterior

Para a execução dos ensaios dielétricos e dos ensaios de imunidade, que se descrevem adiante nas secções 9.4.5 e 9.4.6, respetivamente, consideram-se como interfaces acessíveis do exterior os conjuntos de terminais a seguir apresentados.

1. Entradas

- CC:** alimentação CC (auxiliary power supply port, de acordo com o ponto 3.4 da norma IEC60255-26);
- ED:** entradas digitais/sinalizações (input port, de acordo com o ponto 3.8 da norma IEC60255-26);
- EA:** entradas analógicas/medidas (input port, de acordo com o ponto 3.8 da norma IEC60255-26).

2. Saídas

- SD:** saídas digitais/comandos (output port, de acordo com o ponto 3.9 da norma IEC60255-26).

3. Entradas/Saídas

- PCOM:** portas de comunicação (communication port, de acordo com o ponto 3.5 da norma IEC60255-26).

4. Invólucro

- INV:** Invólucro exterior (enclosure port, de acordo com o ponto 3.6 da norma IEC60255-26).

9.2.2 Definição dos grupos galvanicamente independentes

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

Entradas

CC;

ED;

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

Saídas

SD.

9.3 Execução dos ensaios

Os ensaios devem ser efetuados nas condições definidas na secção 7.2 da norma IEC 60255-1, salvo especificação contrária no presente documento ou nas prescrições das normas pelas quais são regidos os ensaios.

No fim de qualquer ensaio ou pré-condicionamento deve ser feita uma observação visual com o intuito de detetar eventuais anomalias (mossas, riscos, bolhas, fissuras, lascas, marcas de contornamento ou de perfuração, etc.) as quais, em qualquer caso e se nada for especificado em contrário no presente documento ou nas prescrições das normas pelas quais se regem os ensaios, são consideradas não conformidades.

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

9.4 Ensaios de tipo

9.4.1 Ensaio visual

Os Sistemas de Proteção selecionados para os ensaios devem ser previamente sujeitos a uma verificação visual nos seguintes aspetos:

- eventuais defeitos de fabrico;
- disposição dos equipamentos;
- verificação da marcação.

Devem ser verificados, em pormenor, os seguintes aspetos:

- dimensões, peso, acessibilidade e qualidade dos revestimentos protetores dos equipamentos;
- identificação dos terminais acessíveis do exterior;
- identificação dos componentes, verificando a sua disposição e concordância com a documentação fornecida, bem como os números de série das cartas eletrónicas;
- indicações, legíveis e indeléveis, existentes nas placas sinaléticas dos equipamentos, destacando:
 - as funções realizadas;
 - a identificação do construtor;
 - o número de identificação dos equipamentos;
 - o valor nominal da tensão de alimentação dos equipamentos.

9.4.2 Ensaios climáticos

9.4.2.1 *Calor seco (dry heat test - operational)*

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na secção 6.12.3.1 da norma IEC 60255-1.

O grau de severidade mínimo do ensaio é o seguinte:

- temperatura: $+55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;
- duração: 72 horas.

9.4.2.2 Frio (cold test - operational)

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na secção 6.12.3.2 da norma IEC 60255-1.

O grau de severidade mínimo ensaio é o seguinte:

- temperatura: $-10^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$;
- duração: 72 horas.

9.4.2.3 Ciclo de temperatura com humidade (cyclic temperature with humidity test)

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na secção 6.12.3.7 da norma IEC 60255-1.

O grau de severidade do ensaio é o seguinte:

- limite máximo de temperatura: $+40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;
- limite mínimo de temperatura: $+25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$;

9.4.3 Ensaio mecânicos

9.4.3.1 Vibração – sinusoidal (Vibration response and endurance - sinusoidal)

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60255-21-1 para a classe I.

9.4.3.2 Choque (shock response, shock withstand and bump)

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60255-21-2 para a classe I.

9.4.3.3 Sísmicos (seismic)

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60255-21-3 para a classe I.

9.4.4 Verificação dos graus de proteção de índice IP

O ensaio para verificação de conformidade do índice de proteção IP especificado na secção 6.1.4 do presente documento, deve ser realizado de acordo com o estabelecido na norma EN 60529.

9.4.5 Ensaio dielétricos

9.4.5.1 Ensaio à onda de choque (impulse voltage test)

O ensaio deve ser realizado de acordo com o definido na secção 10.6.4.2 da norma IEC 60255-27.

Os pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio de acordo devem estar de com o quadro 6.

quadro 6
Ensaio à onda de choque (severidade e aplicação)

Interface com o exterior (§9.2.1)	Valores de ensaio
CC; ED; EA; SD	5kV
PCOM	1kV

9.4.5.2 Ensaio à frequência industrial (dielectric voltage test)

O ensaio deve ser realizado de acordo com o disposto na secção 10.6.4.3 da norma IEC 60255-27.

Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio (valor da tensão de ensaio):

- entradas (ED, EA, CC) e saídas (SD): 2 kV;
- PCOM: 500 V.

9.4.6 Ensaios de compatibilidade eletromagnética

9.4.6.1 *Ensaios de imunidade a transitório elétrico rápido (electrical fast transient immunity test)*

O ensaio deve ser realizado de acordo com o definido na secção 7.2.5 da norma IEC 60255-26.

Os pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio de acordo devem estar de com o quadro 7.

quadro 7
Ensaios de imunidade a transitório elétrico rápido (severidade e aplicação)

Interface com o exterior (§9.2.1)	Valores de ensaio
CC; ED; EA; SD	4kV
PCOM	2kV

9.4.6.2 *Ensaios de imunidade a ondas de choque (surge immunity test)*

O ensaio deve ser realizado de acordo com o definido na secção 7.2.7 da norma IEC 60255-26.

Os pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio de acordo devem estar de com o quadro 8.

quadro 8
Ensaios de imunidade a ondas de choque (severidade e aplicação)

Interface com o exterior (§9.2.1)	Valores de ensaio
CC	4kV (MC) – polo-terra
	2kV (MD) – polo-polo
ED; EA; SD	2kV (MC) – polo-terra
	1kV (MD) – polo-polo
PCOM	1kV (MC) – polo-terra

9.4.6.3 *Ensaios de imunidade a ondas oscilatórias amortecidas (slow damped oscillatory wave immunity test)*

O ensaio deve ser realizado de acordo com o definido na secção 7.2.6 da norma IEC 60255-26.

Os pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio de acordo devem estar de com o quadro 9.

quadro 9
Ensaios de imunidade a ondas oscilatórias amortecidas (severidade e aplicação)

Interface com o exterior (§9.2.1)	Valores de ensaio
CC, ED; EA; SD	2,5kV (MC) – polo-terra
	1kV (MD) – polo-polo
PCOM	1kV (MC) – polo-terra

9.4.6.4 *Ensaio de imunidade a descargas eletrostáticas (electrostatic discharge immunity test)*

O ensaio deve ser realizado de acordo com o definido na secção 7.2.3 da norma IEC 60255-26.

Os pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio de acordo devem estar de com o quadro 10.

quadro 10**Ensaio de imunidade a descargas eletrostáticas (severidade e aplicação)**

Interface com o exterior (§9.2.1)	Valores de ensaio
INV	6kV (ao contacto)
	8kV (no ar)

9.4.6.5 *Ensaio de imunidade a campos magnéticos à frequência industrial (power frequency magnetic field immunity test)*

O ensaio deve ser realizado de acordo com o definido na secção 7.2.10 da norma IEC 60255-26.

Os pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio de acordo devem estar de com o quadro 11.

quadro 11**Ensaio de imunidade a campos magnéticos à frequência industrial (severidade e aplicação)**

Interface com o exterior (§9.2.1)	Valores de ensaio
INV	30 A/m – contínuo
	300 A/m – 1s até 3s

9.4.6.6 *Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos radiados (radiated interference immunity test)*

O ensaio deve ser realizado de acordo com o definido na secção 7.2.4 da norma IEC 60255-26.

Os pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio de acordo devem estar de com o quadro 12.

quadro 12**Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos radiados (severidade e aplicação)**

Interface com o exterior (§9.2.1)	Valores de ensaio
INV	10 V/m

9.5 Ensaio de validação funcional

Para a execução dos ensaios que a seguir se descrevem, deve dispor-se, para além dos Módulos de Proteção, da rede de comunicação local, dos periféricos, e ainda de equipamentos de ensaio automático que possibilitem a realização de todos os ensaios referidos.

9.5.1 Ensaio de funcionamento

Devem ser realizados os seguintes ensaios de funcionamento:

- ensaio funcional do Sistema de Proteção, 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.

Devem ser realizados ensaios de comunicação com o Centro de Engenharia.

A compatibilização das comunicações entre os Módulos de Proteção e o Centro de Engenharia é da responsabilidade do fornecedor do Sistema de Proteção.

ANEXO A
(normativo)

Funções de Proteção Residentes por Modelo de Módulo de Proteção

Os Módulos de Proteção devem possuir as funções de proteção definidas na especificação funcional DEF-C13-570 de acordo com o estabelecido no quadro A.1.

Na elaboração do quadro A.1 foram utilizadas as referências IED 1 e IED 2 de acordo com o significado atribuído no DEF-C13-570.

Nos painéis em que os SP são compostos por 2 IED (IED1 e IED2) o IED 2 é sempre do tipo A sendo que o IED 1 pode ser do tipo A ou do tipo B consoante as necessidade da instalação, a definir posteriormente pela EDP Distribuição.

quadro A.1
Funções de Proteção residentes nos Módulos de Proteção

Módulo de Proteção		Painéis de acordo com o DEF-C13-570							
		Linha AT	Barras AT	TP AT	Chegada MT	Bateria Cond.	Saída MT	TSA+RN	LAT/TPAT
Tipo A	Multifunções	IED 1	IED 1	IED 1	IED 1	IED 1	IED 1	IED 1	IED 1
	Prot. Distância	IED 2							IED 2
	Prot. Diferencial Linha	IED 2*							IED 2*
	Prot. Diferencial Transformador			IED 2*					IED 2*
Tipo B	Multifunções	IED 1	IED 1	IED 1	IED 1	IED 1	IED 1	IED 1	IED 1

* Devem ser previstos Módulos de Proteção de 2 e 3 vias, podendo para o efeitos serem apresentados 2 equipamentos distintos.

ANEXO B

Quadro para verificação da conformidade técnica

Candidato: _____

Fabricante: _____

Referência de Fabricante: _____

 Módulo de Proteção Tipo: _____
 (tipo A ou tipo B)

 Módulo de Proteção (funções de proteção) _____
 (Multifunções, Prot. Distância, Prot. Diferencial Linha,
 Prot. Diferencial Transformador)

DMA	REQUISITOS	CARACTERÍSTICAS	OBSERVAÇÕES
4.1.1	Condições ambientais climáticas		
	<i>Temperatura do ar ambiente (serviço)</i>		
	<i>Altitude</i>		
	<i>Radiação Solar</i>		
	<i>Poluição do ar</i>		
	<i>Humidade relativa: média de 24 horas</i>		
	<i>Temperatura do ar ambiente (armazenamento)</i>		
4.1.2	Condições ambientais mecânicas		
	<i>Vibração (valores de ensaio)</i>		
	<i>Choque (valores de ensaio)</i>		
4.1.3	Condições ambientais de compatibilidade eletromagnética		
	<i>Imunidade a transitório elétrico rápido</i>		
	<i>Imunidade a ondas de choque</i>		
	<i>Imunidade a ondas oscilatórias amortecidas</i>		
	<i>Imunidade a descargas eletrostáticas</i>		
	<i>Imunidade a campos magnéticos à frequência industrial</i>		
	<i>Imunidade a campos eletromagnéticos radiados</i>		
4.1.4	Condições de alimentação		
	<i>Tensão de alimentação</i>		
	<i>Variação de tensão</i>		
	<i>Taxa de ondulação (ripple voltage)</i>		
5.1.1	Modelos de Módulos de Proteção (requisitos construtivos) <i>Informações Construtivas</i>		
5.1.2	Modelos de Módulos de Proteção (requisitos das funções de proteção) <i>Funções de Proteção Residentes</i>		
5.1.3	Ligação ao processo Terminais de aperto mecânico		

DMA	REQUISITOS	CARACTERÍSTICAS	OBSERVAÇÕES
5.1.4	Entradas e saídas		
	Entradas Analógicas Corrente		
	Entradas Analógicas Tensão		
	Entradas Digitais		
	Saídas Digitais		
5.1.5	Display - Tipo de Display		
5.1.6	Comando - <i>Permite Comando dos Órgãos</i>		
5.1.7	REE - <i>Permite Alterar o Regime de Exploração</i>		
5.1.8	Comando de funções de proteção e automatismo		
5.1.9	Interligação com Rede Local de Comunicação <i>Protocolo de Comunicações</i>		
5.1.10	Sincronização <i>Protocolos de Sincronização</i>		
5.1.11	Acesso remoto <i>Modo de Acesso Remoto</i>		
5.1.12	Watchdog- disponibilização de contactos		
5.1.13	Software para parametrização		
5.1.14	Registo Cronológico de Acontecimentos e Osciloperturbografia		
6.1.2	Características dimensionais e peso		
	Altura		
	Largura		
	Profundidade		
	Peso		
6.1.3	Rigidez dielétrica tensão à frequência industrial		
	Alimentação, Entradas e Saídas Analógicas e Digitais		
	Comunicações		
	Rigidez dielétrica à onda de choque		
	Alimentação, Entradas e Saídas Analógicas e Digitais		
	Comunicações		
6.1.4	Proteção contra os choques elétricos		
	Índice de Proteção IP		
	Classe de Isolamento		
6.1.5	Grau de poluição		
7	Disponibilização das MARCAÇÕES de acordo com a secção 7		
8	Enviada a DOCUMENTAÇÃO de acordo com a secção 8		

DMA	REQUISITOS	CARACTERÍSTICAS	OBSERVAÇÕES
9	ENSAIOS		
9.4	Ensaio de tipo		
9.4.1	Ensaio visual		
9.4.2	Ensaio climático		
9.4.2.1	Calor seco (dry heat test - operational)		
9.4.2.2	Frio (cold test - operational)		
9.4.2.3	Ciclo de temperatura com humidade (cyclic temperature with humidity test)		
9.4.3	Ensaio mecânico		
9.4.3.1	Vibração – sinusoidal (Vibration response and endurance - sinusoidal)		
9.4.3.2	Choque (shock response, shock withstand and bump)		
9.4.3.3	Sísmicos (seismic)		
9.4.4	Verificação dos graus de proteção de índice IP		
9.4.5	Ensaio dielétrico		
9.4.5.1	Ensaio à onda de choque (impulse voltage test)		
9.4.5.2	Ensaio à frequência industrial (dielectric voltage test)		
9.4.6	Ensaio de compatibilidade eletromagnética		
9.4.6.1	Ensaio de imunidade a transitório elétrico rápido (electrical fast transient immunity test)		
9.4.6.2	Ensaio de imunidade a ondas de choque (surge immunity test)		
9.4.6.3	Ensaio de imunidade a ondas oscilatórias amortecidas (slow damped oscillatory wave immunity test)		
9.4.6.4	Ensaio de imunidade a descargas eletrostáticas (electrostatic discharge immunity test)		
9.4.6.5	Ensaio de imunidade a campos magnéticos à frequência industrial (power frequency magnetic field immunity test)		
9.4.6.6	Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos radiados (radiated interference immunity test)		
9.5	Ensaio de validação funcional		
9.5.1	Ensaio de funcionamento		