

INSTRUÇÃO

GR.IT.ENT.001

POSTOS DE CATENÁRIA 25 kV / 50 Hz – CONDIÇÕES TÉCNICAS

Aplicação:

Grupo IP

CICLO DE PRODUÇÃO DO DOCUMENTO

ELABORAÇÃO	SUPERVISÃO	APROVAÇÃO
EA-ECE 2019-06-24	EA-EPF 2019-06-24	DEA 2019-06-24



ÍNDICE

	Pág.
1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVO.....	14
3 ÂMBITO.....	14
4 ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES	15
4.1 Abreviaturas	15
4.2 Definições	17
5 RESPONSABILIDADE.....	17
6 ESQUEMAS TIPO PARA POSTOS DE CATENÁRIA	17
6.1 Postos de Seccionamento e Paralelo (SP)	18
6.2 Postos de Subseccionamento e Paralelo (SSP)	20
6.3 Postos de Subseccionamento (SS)	21
6.4 Postos de Barramento (B)	22
6.5 Postos de Ramal (R).....	24
6.6 Postos Auxiliares (PX)	25
6.7 Postos de Catenária com comando em Sala técnica da estação (PCE).....	26
6.8 Postos Autotransformadores (PAT)	28
6.9 Postos de ZN com Autotransformadores (PATZN).....	30
7 TIPOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO	32
7.1 Equipamento concentrado	32
7.2 Equipamento disperso	32
8 ALIMENTAÇÃO AUXILIAR	32
8.1 Alimentação de cabinas ou SET.....	32
8.1.1 Alimentação a partir da rede pública.....	33
8.1.2 Alimentação a partir da catenária.....	33
8.1.3 Alimentação a partir da catenária e rede pública.....	33
8.2 Alimentação de outras Instalações Ferroviárias	34
9 EQUIPAMENTOS INTERIORES	35
9.1 Implantação de equipamentos interiores.....	35
9.1.1 Instalação sem Armário de Proteções	35
9.1.2 Instalação com Armário de Proteções/Monitorização	36
9.1.3 Instalação com Armário para GSM-R.....	36
9.1.4 Instalação de equipamentos em SET	37
9.2 Quadro de entrada (QGBT)	37



9.3	Quadro de comutação de rede	37
9.4	Filtro / Estabilizador de tensão	38
9.5	Contagem de energia elétrica.....	39
9.5.1	Contagem de energia elétrica EDP.....	39
9.5.2	Contagem de energia elétrica IP.....	39
9.6	Armário de proteção / Monitorização.....	39
9.7	Encravamentos e Automatismos	40
9.8	Instalação elétrica interior.....	40
9.9	Equipamentos de apoio	41
9.10	Equipamento de segurança.....	42
9.11	Unidade Remota de Telecomando (URT) /Bastidor de Interface de Telecomando (BIT) .	43
9.12	Climatização.....	43
9.13	Controlo de acessos	43
10	EQUIPAMENTOS EXTERIORES	43
10.1	Equipamentos de Média Tensão (MT).....	43
10.1.1	Montagem dos equipamentos de Média Tensão	43
10.2	Sistemas de Terras	44
10.3	Sistema de terra universal	45
10.3.1	Posto construído no alinhamento dos postes de catenária.....	46
10.3.2	Posto construído em recinto vedado ou fora do alinhamento dos postes de catenária	46
10.3.2.1	Circuito horizontal	47
10.3.2.2	Circuito vertical.....	47
10.3.2.3	Ligações da rede de terra aos objetos a proteger.....	48
10.3.2.4	Ligações da rede de terra ao sistema de terras universal	48
10.3.3	Postos Autotransformadores	49
10.3.3.1	Armário de Barra Zero	49
10.3.3.2	Circuito de retorno	51
10.3.4	Eléktrods de terra	51
10.3.5	Equipamento elétrico instalado em poste de catenária, comandado a partir da Subestação	52
10.3.6	Terras nos transformadores de alimentação.....	52
10.4	Sistema de terra tradicional	52
10.5	Cabos elétricos de Baixa Tensão (BT)	52
10.6	Estruturas metálicas	53
10.6.1	Características gerais.....	53
10.6.2	Plataformas de manobra	54



10.7	Barramentos.....	54
10.8	Iluminação exterior.....	54
10.9	Sinalética.....	55
10.10	Proteção Avifauna	55
11	CONSTRUÇÃO CIVIL.....	56
11.1	Sala de equipamento de telecomunicação.....	56
11.1.1	Caleiras e caminho de cabos	56
11.1.2	Porta	57
11.1.2.1	Acesso exterior	57
11.1.2.2	Acesso interior	57
11.1.3	Climatização	57
11.2	Cabina própria.....	58
11.2.1	Movimentação de terras.....	58
11.2.1.1	Limpeza e desmatção.....	58
11.2.1.2	Escavações.....	58
11.2.1.3	Aterros.....	58
11.2.2	Estrutura em alvenaria	59
11.2.2.1	Fundações	59
11.2.2.2	Paredes.....	60
11.2.2.3	Conceção estrutural.....	60
11.2.2.4	Cobertura	61
11.2.2.5	Pavimento	62
11.2.2.6	Caleiras	63
11.2.2.7	Entrada de cabos na cabina	63
11.2.3	Estrutura em pré-fabricado.....	63
11.2.3.1	Laje.....	64
11.2.3.2	Painéis de revestimento.....	64
11.2.3.3	Cobertura	65
11.2.3.4	Pavimento	65
11.2.3.5	Caminhos de cabos	65
11.2.4	Serralharias	65
11.2.4.1	Cantoneiras.....	65
11.2.4.2	Portas.....	66
11.2.5	Climatização	67
11.3	Recintos vedados	67
11.3.1	Arranjos exteriores	67



11.3.2	Canaletas.....	67
11.3.3	Vedação.....	68
11.3.4	Vedação em ambiente urbano	69
11.3.5	Disposição de equipamento exterior.....	69
11.3.6	Segurança	70
11.4	Canalizações exteriores.....	70
11.4.1	Canaletas.....	70
11.4.2	Tubos	71
11.4.3	Caixas de visita.....	71
11.5	Postes, maciços e estruturas.....	71
11.6	Armário de Barra Zero e Caixa do ligador do circuito de retorno.....	72
11.7	Caminho de rolamento dos Autotransformadores.....	72
11.8	Fossas dos autotransformadores	72
11.9	Acesso rodoviário	73
12	DOCUMENTAÇÃO E TELAS FINAIS.....	73
12.1	Projeto.....	73
12.2	Empreitada.....	73
Anexo A	– Quadro de Entrada.....	75
1	Quadro de entrada	76
1.1	Quadro de entrada para uso exclusivo do Posto de Catenária	76
1.2	Quadro de entrada para uso partilhado.....	78
1.3	Tipos de quadros elétricos e módulos de proteção.....	78
1.4	Alimentação aos quadros elétricos.....	83
1.5	Invólucro de quadros elétricos.....	83
1.6	Cablagem.....	84
1.7	Etiquetas	85
1.8	Sinalizadores de tensão.....	85
1.9	Aparelhos de proteção e outra aparelhagem modular	85
1.9.1	Proteção magneto térmica de circuitos monofásicos	86
1.9.2	Proteção diferencial	86
1.9.3	Proteção contra sobretensões	86
1.9.4	Disjuntores.....	87
1.9.5	Interruptores Rearmáveis com Autoteste.....	88
1.9.6	Contactos auxiliares de disjuntores e interruptores	88
1.9.7	Bornes de ligação	88
1.10	Barramentos de terra	89



1.11	Outros equipamentos.....	89
1.11.1	Equipamentos adicionais QSET Tipo I e QSET Tipo III.....	89
1.11.2	Equipamentos adicionais QSET Tipo II.....	90
1.11.3	Comutadores rotativos de 3 posições.....	90
Anexo B – Armário de proteção / Monitorização.....		91
1	Objeto.....	92
2	Funções de Proteção	92
3	Especificações	95
3.1	Sinalizações	95
3.2	Comandos.....	95
3.3	Disparos	96
3.4	Bloqueios	96
3.5	Medidas.....	97
4	Monitorização de tensão	97
Anexo C – Unidade Remota de Telecomando (URT) / Bastidor de Interface de Telecomando (BIT) 99		
1	Objeto.....	100
2	Especificações	100
2.1	Comandos.....	100
2.2	Sinalizações	101
2.3	Encravamentos e Automatismos	104
2.4	Telemedidas	105
2.5	Comunicações	105
Anexo D – Caixas de Coluna		106
1	Especificações	107
2	Aplicação.....	107
2.1	Transformador de Alimentação.....	107
2.1.1	Alimentação exclusiva do Posto de Catenária.....	107
2.1.2	Alimentação exclusiva de instalações da sinalização ou de Estações	108
2.1.3	Alimentação de mais do que uma Instalação	108
2.2	Transformador de Tensão.....	108
Anexo E – Cabos de Baixa Tensão.....		109
1	Diagrama de cabos BT	110
2	Referência e características dos cabos utilizados.....	112
3	Regras de numeração dos cabos elétricos	118
4	Regras de numeração de condutores elétricos.....	118



5	Modo de instalação dos cabos	118
Anexo F – Equipamentos de Média Tensão (25 kV).....		120
1	Objeto	121
2	Transformador de alimentação	121
2.1	Especificações mínimas	121
2.2	Equipamentos de referência.....	122
3	Fusíveis e Porta-fusíveis MT	122
3.1	Especificações mínimas	122
3.2	Equipamentos de referência.....	123
4	Disjuntores longitudinais	123
4.1	Especificações mínimas	123
4.2	Equipamentos de referência.....	124
5	Interruptores ou disjuntores de corte transversal	125
5.1	Especificações mínimas	125
5.2	Equipamentos de referência.....	126
6	Seccionadores.....	126
6.1	Especificações mínimas	126
6.2	Secção dos condutores do cabo de comando	126
6.3	Equipamentos de referência.....	127
7	Descarregadores de Sobretensões	128
7.1	Especificações mínimas	128
7.2	Montagem	128
7.3	Ligação à terra	128
7.4	Equipamentos de referência.....	129
8	Transformadores de medida de tensão	130
8.1	Especificações mínimas	130
8.2	Equipamentos de referência.....	130
9	Autotransformador	130
9.1	Especificações mínimas	130
9.2	Regime de carga.....	132
9.3	Características gerais	132
9.4	Equipamentos de referência.....	133
10	Transformadores de corrente toroidais para cuba.....	133
10.1	Especificações mínimas	133
10.2	Equipamentos de referência.....	133
11	Transformadores de intensidade toroidais (Neutro dos autotransformadores) e corrente RCT	



.....	134
11.1 Especificações mínimas	134
11.2 Equipamentos de referência.....	134
12 Ligadores para Média Tensão.....	134
12.1 Especificações mínimas	134
12.2 Equipamentos de referência.....	135
13 Barramentos e cabos nus	135
13.1 Especificações mínimas	135
13.2 Equipamentos de referência.....	136
14 Cabo isolado MT	136
14.1 Especificações mínimas	136
14.2 Instalação.....	137
14.3 Equipamentos de referência.....	137
Anexo G – Climatização e controlo de temperatura em caixas exteriores.....	138
1 Climatização.....	139
1.1 Irradiador.....	139
1.2 Free cooling	140
1.3 Ar condicionado	140
1.3.1 Características gerais dos sistemas AVAC	141
1.3.2 Comando e gestão do sistema AVAC	142
1.3.3 Interface de comando remoto	143
1.3.4 Unidades interiores.....	143
1.3.5 Unidades exteriores.....	144
1.3.6 Tubagem do fluido frigorígeno.....	144
1.3.7 Canalizações para esgoto de condensados	146
1.4 Requisitos para sistema de climatização	146
1.4.1 <i>Free cooling</i> combinado com Ar condicionado	146
1.4.2 <i>Free cooling</i> combinado com Irradiador.....	148
2 Aquecimento de caixas exteriores	150
Anexo H – Controlo de acessos.....	151
1 Controlo de acessos	152
1.1 Cabina sem parque de aparelhagem fechado	152
1.2 Cabina com parque de aparelhagem fechado	153
1.3 Tubagem	154



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 – Posto de Zona Neutra em Via Múltipla (ex. 3 vias)	19
Figura 2 – Posto de Zona Neutra em Via Única	20
Figura 3 – Posto de Subseccionamento e Paralelo em Via Dupla	21
Figura 4 – Posto de Subseccionamento em Via Dupla	22
Figura 5 – Posto de Barramento para Via Única	23
Figura 6 – Posto de Barramento para Via Dupla	23
Figura 7 – Posto de Barramento para Via Quadrupla.....	24
Figura 8 – Posto de Ramal.....	25
Figura 9 – Posto Auxiliar	25
Figura 10 – Posto com comando em Sala técnica da estação (via única).....	26
Figura 11 – Posto com comando em Sala técnica da estação (via dupla).....	27
Figura 12 – Posto AT em Via Única	28
Figura 13 – Posto AT em Via Dupla	29
Figura 14 – Posto PATZN em Via Única	30
Figura 15 – Posto PATZN em Via Dupla.....	31
Figura 16 – Esquema tipo de alimentação do Posto de Catenária	34
Figura 17 – Equipamentos na cabina (S/ armário de proteções)	35
Figura 18 – Equipamentos na cabina (c/armário de proteções).....	36
Figura 19 – Equipamentos na cabina (c/armário de proteções e GSM-R)	37
Figura 20 – Armário da Barra Zero Tipo.....	50
Figura 21 – Esquema tipo do quadro elétrico para Posto de Catenária	77
Figura 22 – Esquema tipo do quadro elétrico QSET Tipo I	79
Figura 23 – Esquema tipo do quadro elétrico QSET Tipo II	80
Figura 24 – Esquema tipo do quadro elétrico QSET Tipo III	81
Figura 25 – Esquema tipo do quadro de comutação.....	82
Figura 26 - Diagrama de Cabos nos PC sem presença de Autotransformadores	110
Figura 27 - Diagrama de Cabos nos PC com presença de Autotransformadores	111



ÍNDICE DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1 - Características do filtro/estabilizador de tensão	38
Tabela 2 – Encravamentos em Posto Autotransformador/Posto Autotransformador ZN	40
Tabela 3 – Características gerais do circuito vertical de terras	47
Tabela 4 – Tipos de Quadros QSET	78
Tabela 5 – Proteção nos Postos Autotransformadores.....	92
Tabela 6 – Proteção nos Postos de Zona Neutra com Autotransformadores	93
Tabela 7 – Comandos.....	100
Tabela 8 – Sinalizações.....	101
Tabela 9 – Sinalizações adicionais nas Zonas Neutras.....	103
Tabela 10 – Sinalizações adicionais nos Postos Autotransformador ou Postos ZN com Autotransformador.....	103
Tabela 11 – Encravamentos em Posto de ZN com Autotransformador.....	105
Tabela 12 – Caixa de coluna	107
Tabela 13 – Calibre dos disjuntores da caixa de coluna e secção do cabo BT	108
Tabela 14 – Referência e características dos cabos do Quadro de Entrada	112
Tabela 15 – Referência e características dos cabos do Quadro de Telecomando	114
Tabela 16 - Referência e características dos cabos do Quadro de Proteção / Monitorização	116
Tabela 17 – Calibre dos fusíveis MT para transformadores de alimentação (E-3214) e transformadores de tensão	123
Tabela 18 – Comprimento máximo admissível para cabos de comando a 110 VDC	127
Tabela 19 – Regime de carga dos Autotransformadores.....	132
Tabela 20 – Sistemas de Climatização	139
Tabela 21 – Sistemas de AVAC.....	142



Registo e controlo das alterações

VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	PÁGINAS
V.04	2019-06-24	Revisão Geral	Todas

Documentos revogados

- IT.ENT.001- Versão 3.

Documentos de referência

- Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento;
- Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão;
- Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia em Baixa Tensão;
- IEC 61936-1 – *Power installations exceeding 1 kV a.c – Part 1: Common rules*;
- EN 50388 - *Railway Applications - Power supply and rolling stock - Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability*;
- EN 50163 - *Railway applications - Supply voltages of traction systems*;
- EN 50160 - *Voltage characteristics of electricity supplied by public electricity networks*;
- EN 50122-1 – *Railway applications – Fixed installations – Electrical safety, earthing and the return circuit – Part 1: Protective provisions against electric shock*;
- Std 80-2000 – *IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding*;
- EN 60529 - *Degrees of protection provided by enclosures*;
- EN 50329 - *Railway applications. Fixed installations. Traction transformers*;
- IEC 62271-102 - *High-Voltage Switchgear and Controlgear, Part 102: Alternating Current Disconnectors and Earthing Switches*;



- IEC 62271-100 - *High-voltage switchgear and controlgear. Alternating current circuit-breakers;*
- IEC 61869 - *Instrument transformers;*
- IEC 60099-4 - *Surge arresters. Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems;*
- IEC 60466 - *A.C. insulation-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 38 kV;*
- IEC 62271-200 - *High-voltage switchgear and controlgear. AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV;*
- IEC 60076-1 - *Power transformers;*
- IEC 60282-1 - *High-voltage fuses. Current-limiting fuses;*
- IEC 60815 - *Guide for the selection and dimensioning of high-voltage insulators for polluted conditions;*
- IEC 61643 - *Low Voltage Surge Protective Devices;*
- IEC 61850-8-1 - *Communication networks and systems in substations. Specific Communication Service Mapping (SCSM) –Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3;*
- IEC 60870-5-104 - *Telecontrol equipment and systems. Transmission protocols – Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles;*
- IEC 61850-6 *Communication networks and systems in substations. Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs;*
- IEC 62056-21 - *Electricity metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control. Direct local data exchange;*
- IEC 60255 - *Measuring relays and protection equipment;*
- IT.GER.002 “ Retorno da Corrente de Tração, Terras e Proteções” – Parte 8 – Edifícios e Subestações;
- Diretivas Europeias transpostas para o enquadramento legal nacional pelos DL n.º 441/91 de 14 de Novembro e DL n.º 155/95 de 1 de Julho, regulamentada pela Portaria n.º 101/96 de 3 de Abril;



- Norma Portuguesa NP ENV 206 (1993);
- Projeto de estruturas de betão – Eurocódigo 2 – NP EN1992;
- Projecto de estruturas de aço – Eurocódigo 3 – NP EN1993;
- Regulamento de Estruturas Aço em Edifícios (REAE);
- Regulamento Geral das Edificações Urbanas publicado pelo DL n.º 38382/51, de 7 de Agosto de 1951 e respetivas alterações.

Documentos associados

- GR.IT.ENT.005 - Encravamentos, Proteções e Automatismos para os Postos de catenária Tipo SP;
- GR.IT.CAT.060 – Desenhos de Catenária e Energia de Tração.

Referência SAP/DMS

224 - 10002011203

Distribuição

Interno e externo.



1 INTRODUÇÃO

O presente documento define as Condições Técnicas aplicáveis aos Postos de Catenária para o sistema de tensão alternada 25 kV – 50 Hz.

Os Postos de Catenária são instalações que permitem o corte, seccionamento e o estabelecimento da alimentação a um ou mais troços de catenária, quer a partir dos Centros de Comando Operacionais quer localmente.

Estas instalações obedecerão ao Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento, na parte aplicável, e ao constante nas peças desenhadas do projeto.

Os equipamentos de comando dos Postos de Catenária devem ser instalados preferencialmente em sala do edifício técnico ou em alternativa em cabina própria construída para o efeito, se esta opção for técnica e economicamente mais vantajosa.

As marcas/modelos de referência, indicadas neste documento para alguns dos equipamentos, estabelecem o padrão mínimo de qualidade e de funcionalidades pretendidas para os equipamentos a instalar.

2 OBJETIVO

O presente documento tem por objetivo definir as regras a observar na construção de Postos de Catenária, bem como os requisitos de interface e as características dos equipamentos a instalar.

3 ÂMBITO

As regras definidas no presente documento aplicam-se à construção de Postos de Catenária sistema de tensão alternada 25 kV – 50 Hz.



4 ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES

4.1 Abreviaturas

Da organização:

EA-ECE – Catenária e Energia de Tração

EA-EPF – Estudos e Projetos Ferroviários

DEA – Direção de Engenharia e Ambiente

AT-ENE – Telecomando de Energia

Restantes:

Ω – Ohm (unidade de medida de resistência elétrica)

A, kA – Ampère, Quiloampere (unidade de medida de corrente elétrica)

AC – corrente alternada sinusoidal (*alternate current*)

Ah – Ampère-hora (unidade de medida de capacidade de baterias)

Al – Alumínio

BIT – Bastidor de Interface de Telecomando

BT – Baixa Tensão ($U_c \leq 1$ kV)

CDTA – Cabo de terra aéreo

CDTE – Cabo de terra enterrado

Cu – Cobre

DC – corrente contínua (*direct current*)

DL – Decreto-Lei

DR – Decreto Regulamentar

ef – Valor eficaz

EN – Norma Europeia



EP – Edifício de passageiros

HD – Documento de Harmonização CENELEC

Hz – Hertz (unidade de medida da frequência elétrica)

IEC – Comissão Eletrotécnica Internacional

In – Intensidade nominal

IT – Instrução técnica

kVA – Quilovoltampere (unidade de medida de potência)

LEAE – Ligação transversal entre cabo(s) de terra enterrado(s), cabo de terra aéreo(s) de ambas ou mais vias (quando existentes)

LTI – Ligação transversal entre cabo(s) de terra enterrado(s), cabo de terra aéreo(s) e os carris

m, mm – Metro, milímetro (unidade de medida de comprimento)

m³ – metro cúbico (unidade de medida de volume)

mm² – milímetro quadrado (unidade de medida de área)

MT – Média Tensão ($1 \text{ kV} < U_c \leq 45 \text{ kV}$)

°C – Grau celsius (unidade de medida de temperatura)

CCO/PGI – Centro de Comando Operacional/Permanência de Gestão de Infraestruturas

RSSPTS – Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento

SET – Sala de equipamento de telecomunicação

V, kV – Volt, Quilovolt (unidade de medida de tensão elétrica)



4.2 Definições

TERMO	DEFINIÇÃO
Baixa Tensão (BT)	Tensão em regra não superior a 1000 V ac, ou compreendida entre $120\text{ V} < U_n \leq 1000\text{ V dc}$.
Média Tensão (MT)	Tensão em regra compreendida entre $1\text{ kV} < U_n \leq 45\text{ kV ac}$.
Rede de terra	Eléctrodo de terra formado por um conjunto de condutores nus interligados e enterrados, dispostos na horizontal e vertical, que garantem uma terra comum para equipamentos eléctricos e estruturas metálicas. É normalmente utilizada numa localização específica (Subestações e/ou Postos de Catenária).

5 RESPONSABILIDADE

MATRIZ DE RESPONSABILIDADE	
ENTIDADE / INTERVENIENTES	RESPONSABILIDADE
Designação	
Órgão de Engenharia da IP	Aprovar o projeto de construção ou de alteração das instalações de Energia de Tração no âmbito das suas atribuições Definir e executar as verificações e ensaios a realizar no âmbito das suas atribuições Assegurar o arquivamento do projeto e da documentação técnica
Órgão da IP Responsável pelo Telecomando	Aprovar o projeto de construção ou de alteração das instalações de Energia de Tração no âmbito das suas atribuições Definir e executar as verificações e ensaios a realizar no âmbito das suas atribuições

6 ESQUEMAS TIPO PARA POSTOS DE CATENÁRIA

Os Postos de Catenária podem apresentar diferentes tipologias consoante a função que desempenham na rede.

Apresentam-se em seguida as diferentes tipologias, conforme consta no RGS IX, para os esquemas eléctricos a considerar na elaboração dos projetos.



De realçar que, em algumas situações, o esquema elétrico de um determinado Posto de Catenária poderá ser o resultado da sobreposição de duas ou mais tipologias.

6.1 Postos de Seccionamento e Paralelo (SP)

Os Postos de Catenária de Seccionamento e Paralelo, designados por “SP”, associados ao comando das Zonas Neutras entre Subestações contíguas, permitem realizar a continuidade longitudinal e quando em via múltipla permitem também realizar a continuidade transversal em cada um dos setores de catenária delimitados pela Zona Neutra. Para além destas funcionalidades permitem ainda a energização das secções elementares normalmente não alimentadas em caso de imobilização de unidades motoras com tração elétrica sob aquelas.

Estas instalações possuem um conjunto de encravamentos, proteções e automatismos fundamentais para garantir a proteção e segurança da exploração elétrica da rede de tração.

Deverão ser consideradas as tipologias a seguir identificadas.

Em via múltipla a tipologia para o Posto de Zona Neutra é a seguinte:

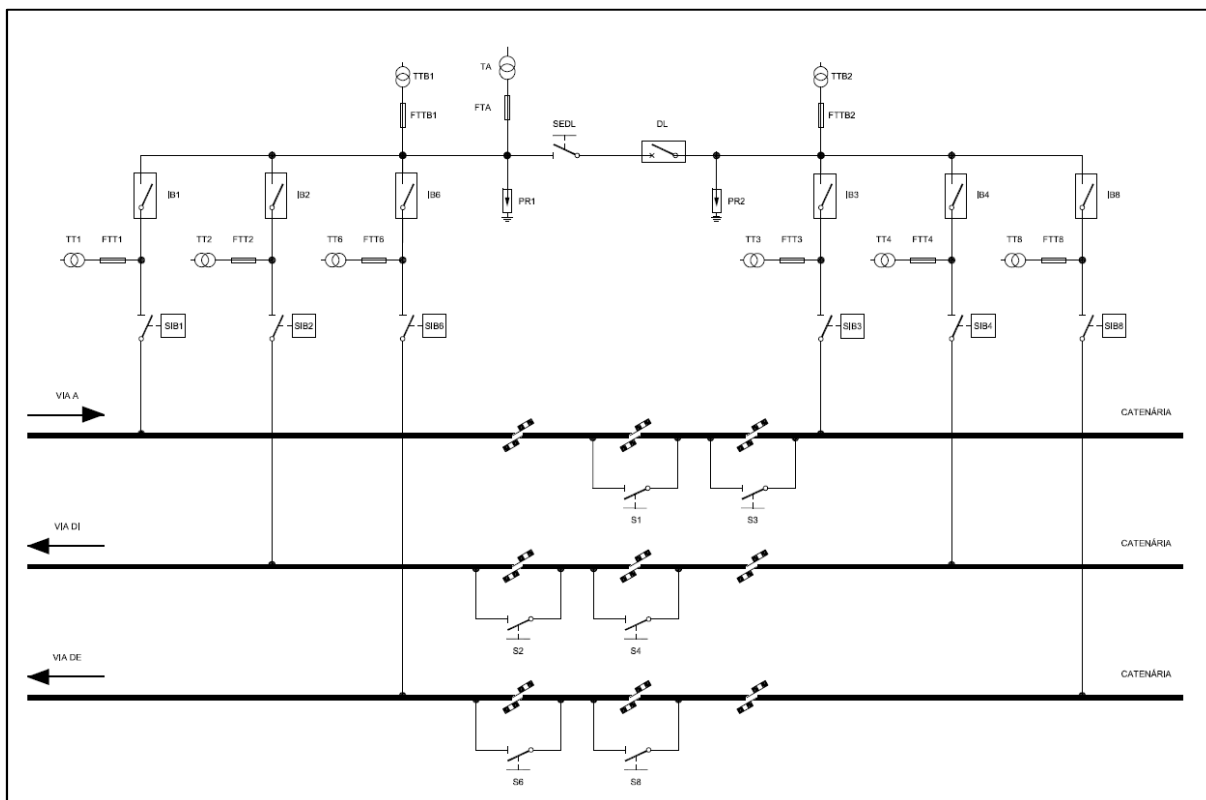


Figura 1 – Posto de Zona Neutra em Via Múltipla (ex. 3 vias)

Em via única a tipologia para o Posto de Zona Neutra é a seguinte:

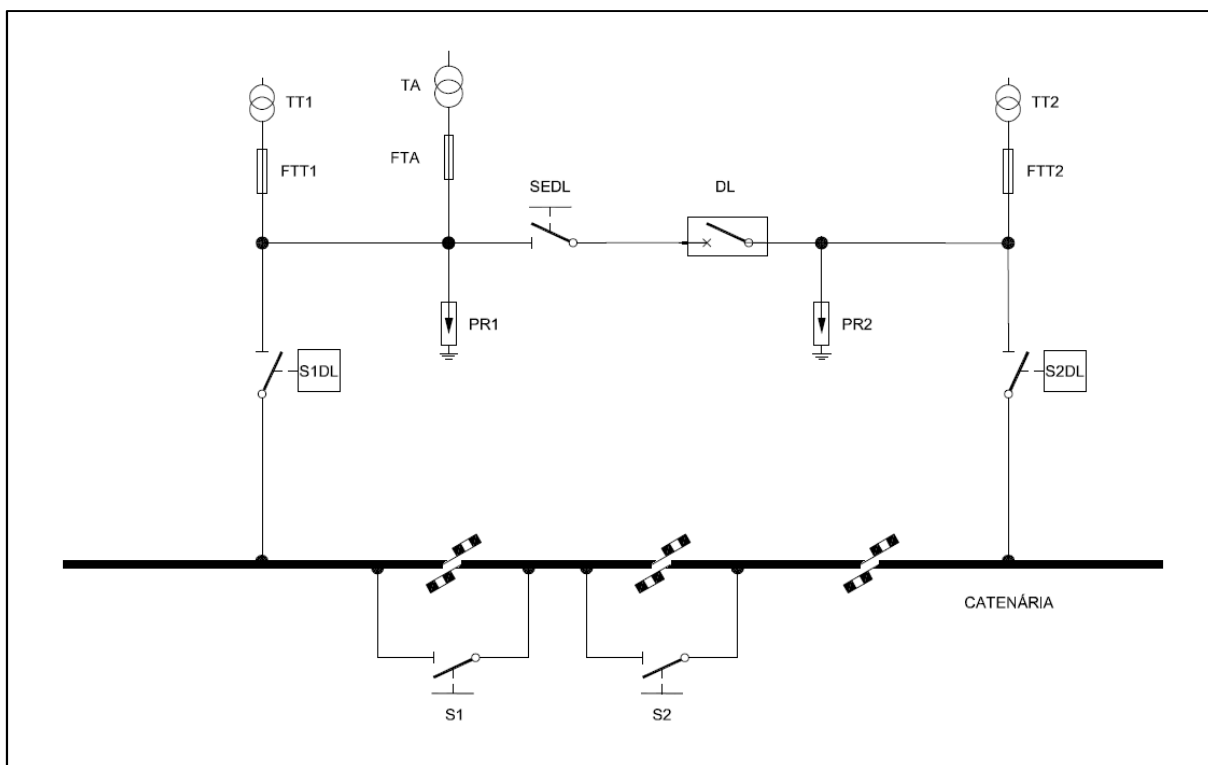


Figura 2 – Posto de Zona Neutra em Via Única

De realçar que, existindo apenas uma via esta tipologia não permite a realização de continuidade transversal de vias, adotando-se como designação do Posto: “Posto de Catenária (ZN) – Via Única”.

6.2 Postos de Subseccionamento e Paralelo (SSP)

Os Postos de Catenária de Subseccionamento e Paralelo, designados por “SSP”, permitem no caso de via dupla, estabelecer a continuidade longitudinal de cada via e fazer o paralelo transversal das duas vias.

Regra geral o paralelo será estabelecido no lado de onde vem a alimentação, ou seja do lado da subestação.

Em via dupla a tipologia para o Posto de Subseccionamento e Paralelo é a seguinte:

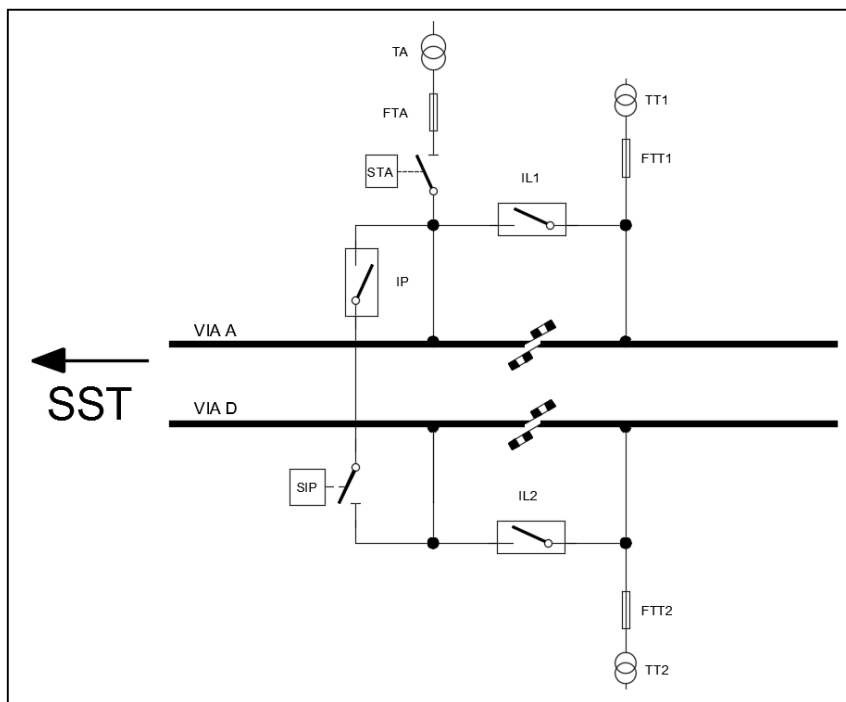


Figura 3 – Posto de Subseccionamento e Paralelo em Via Dupla

O transformador de alimentação deverá ser ligado a uma das secções elementares a montante dos interruptores longitudinais de forma a permanecer alimentado pela subestação quando aqueles se encontram abertos.

6.3 Postos de Subseccionamento (SS)

Os Postos de Catenária de Subseccionamento, designados por “SS” permitem efetuar a continuidade longitudinal das vias.

Em via dupla a tipologia para o Posto de Subseccionamento é a seguinte:

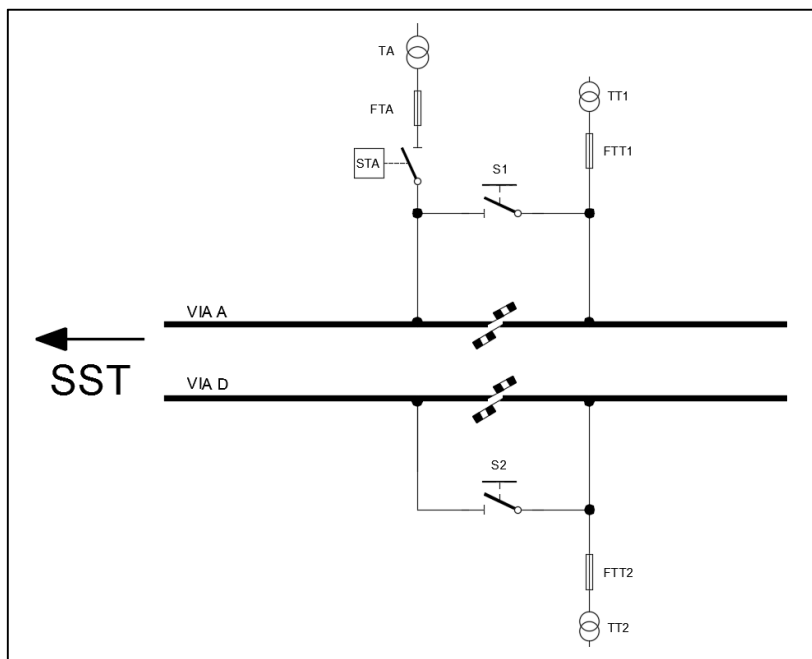


Figura 4 – Posto de Subseccionamento em Via Dupla

O transformador de alimentação deverá ser ligado a uma das secções elementares a montante dos seccionadores longitudinais de forma a permanecer alimentado pela subestação quando aqueles se encontram abertos.

6.4 Postos de Barramento (B)

Os Postos de Catenária de Barramento, designados por “B”

As tipologias para os Postos de Barramento são as seguintes:

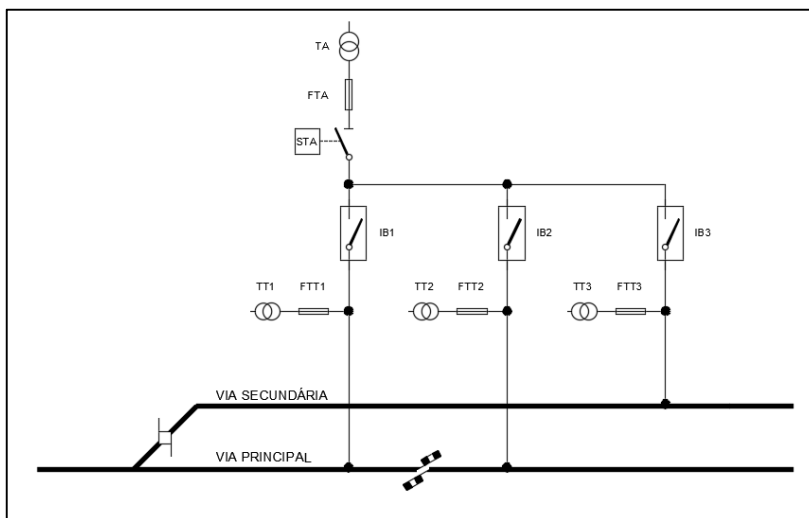


Figura 5 – Posto de Barramento para Via Única

No caso de via dupla ou múltipla deverá existir um interruptor de paralelo (IP) que permita ligar ou isolar as vias ascendentes das descendentes, mantendo contudo a possibilidade de manter a continuidade longitudinal de cada via.

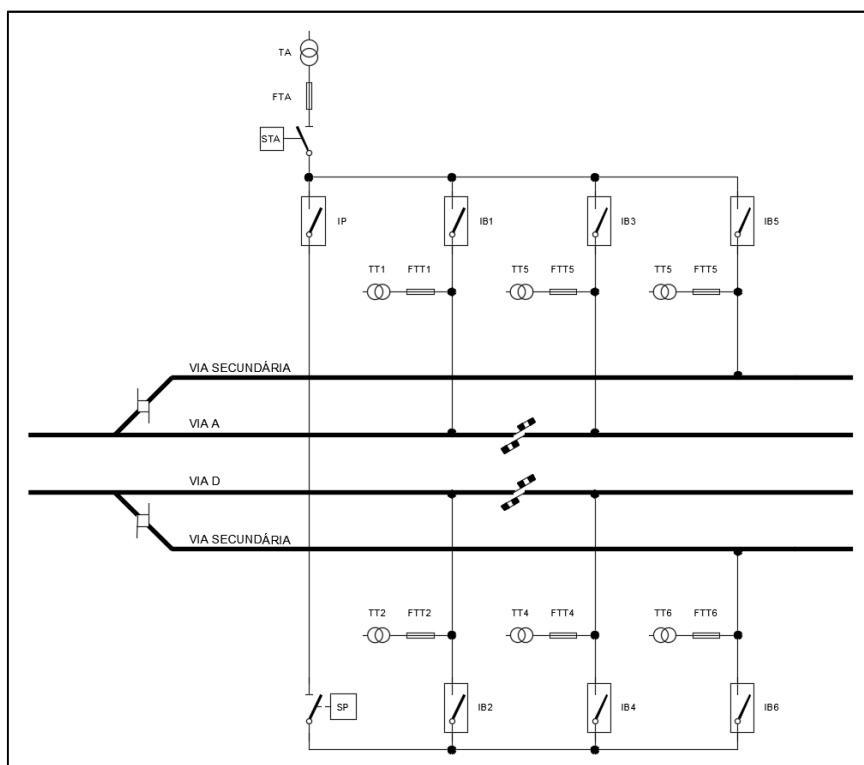


Figura 6 – Posto de Barramento para Via Dupla

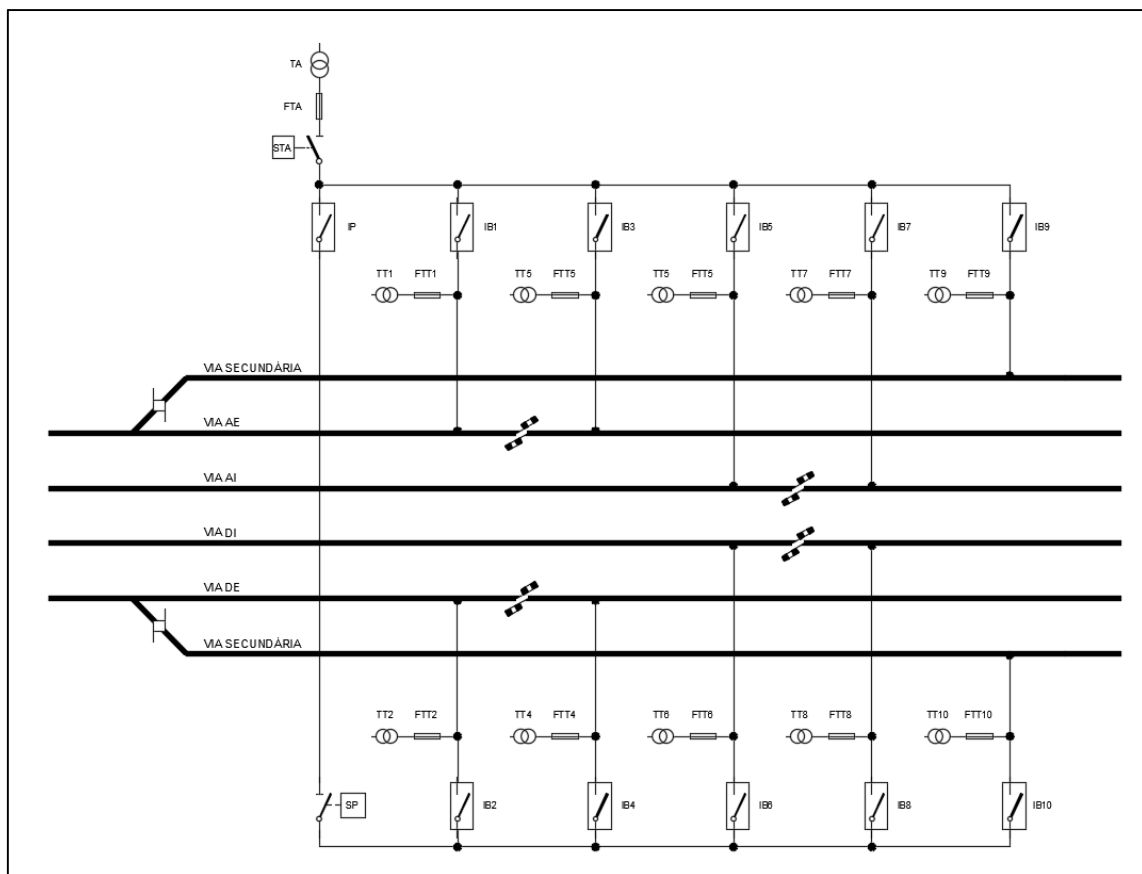


Figura 7 – Posto de Barramento para Via Quadrupla

6.5 Postos de Ramal (R)

Os Postos de Ramal destinam-se a efetuar a alimentação desviada das vias principais para o Ramal.

A tipologia para o Posto de Ramal é a seguinte:

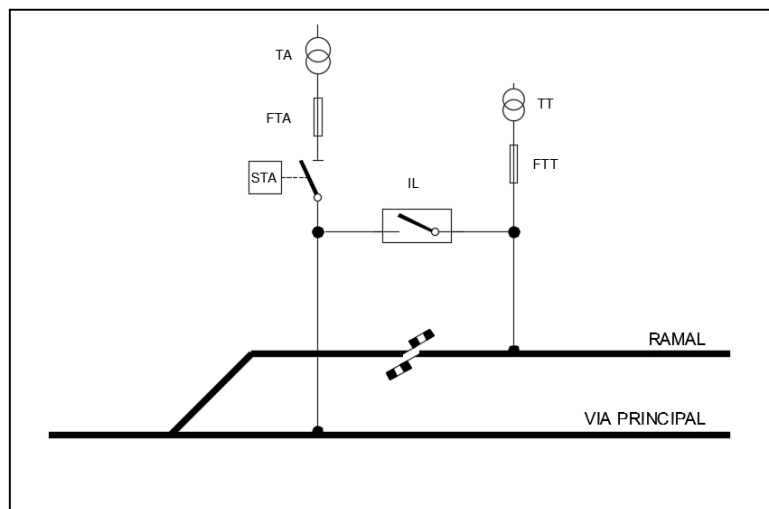


Figura 8 – Posto de Ramal

O transformador de alimentação deverá ser ligado à secção elementar da via principal de forma a permanecer alimentado pela subestação mesmo quando o interruptor IL1 se encontra aberto.

6.6 Postos Auxiliares (PX)

Os Postos Auxiliares destinam-se a efetuar a continuidade longitudinal numa via.

A tipologia para o Posto Auxiliar é a seguinte:

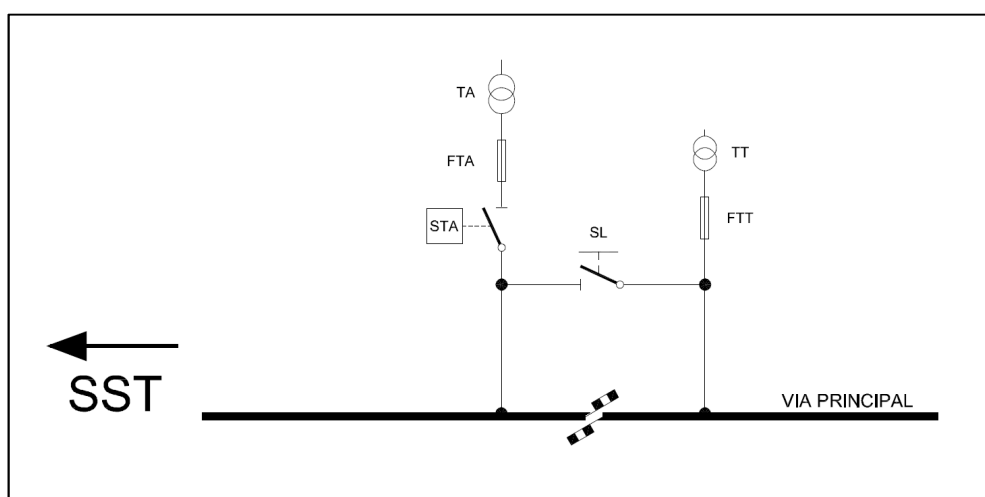
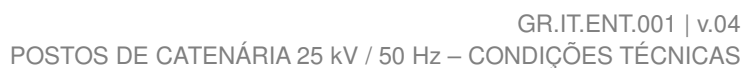


Figura 9 – Posto Auxiliar



6.7 Postos de Catenária com comando em Sala técnica da estação (PCE)

O diagrama ilustra uma configuração de rede de distribuição de energia elétrica. No topo, há uma barra de alimentação com um transformador de distribuição (TA) e um fusível de tensão alta (FTA). A rede se ramifica para três pontos de distribuição: à esquerda, no centro e à direita. Cada ponto possui um transformador de distribuição (TT1, TT3, TT2) e um fusível de tensão média (FTT1, FTT3, FTT2). Os circuitos são controlados por disjuntores (S1, S3, S2). Um sistema de proteção (STA) está conectado ao circuito central. A rede é composta por uma via principal (VIA PRINCIPAL) e duas vias secundárias (VIA SECUNDÁRIA). Um equipamento (EP) está conectado à via principal. A seta indica a direção da alimentação (SST).

GR.MOD.001 | v.00

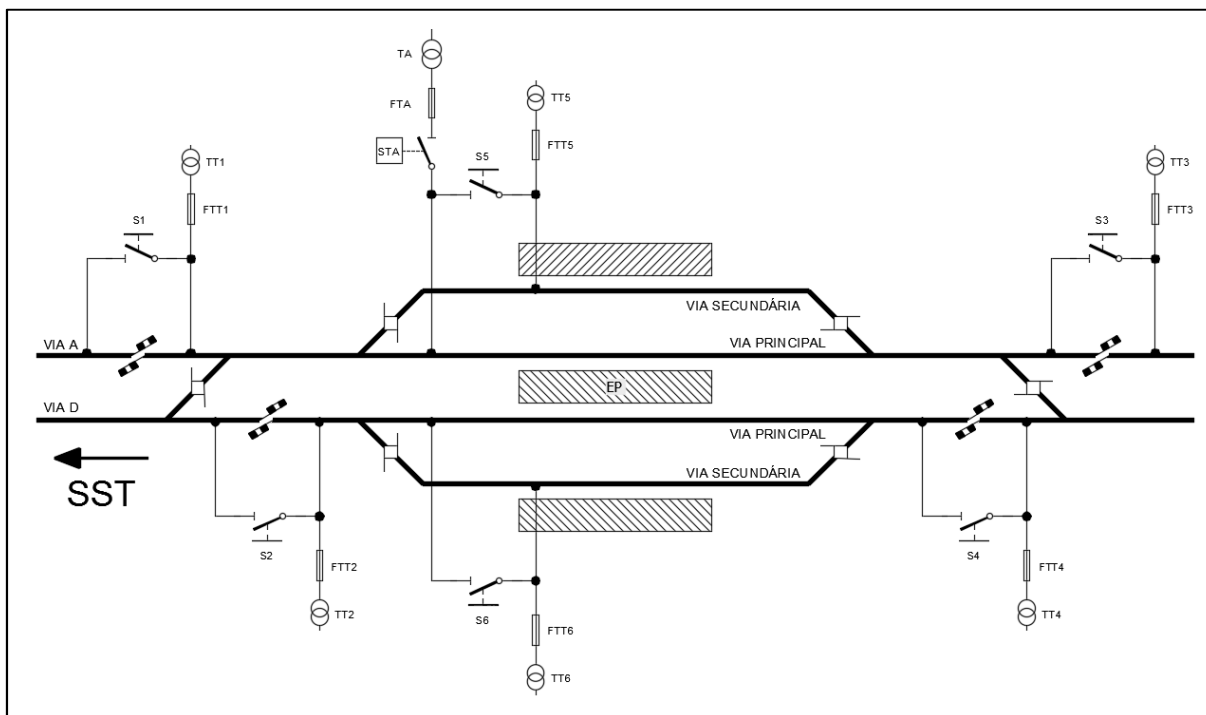


Figura 11 – Posto com comando em Sala técnica da estação (via dupla)



6.8 Postos Autotransformadores (PAT)

A tipologia para o Posto Autotransformador para via única é a seguinte:

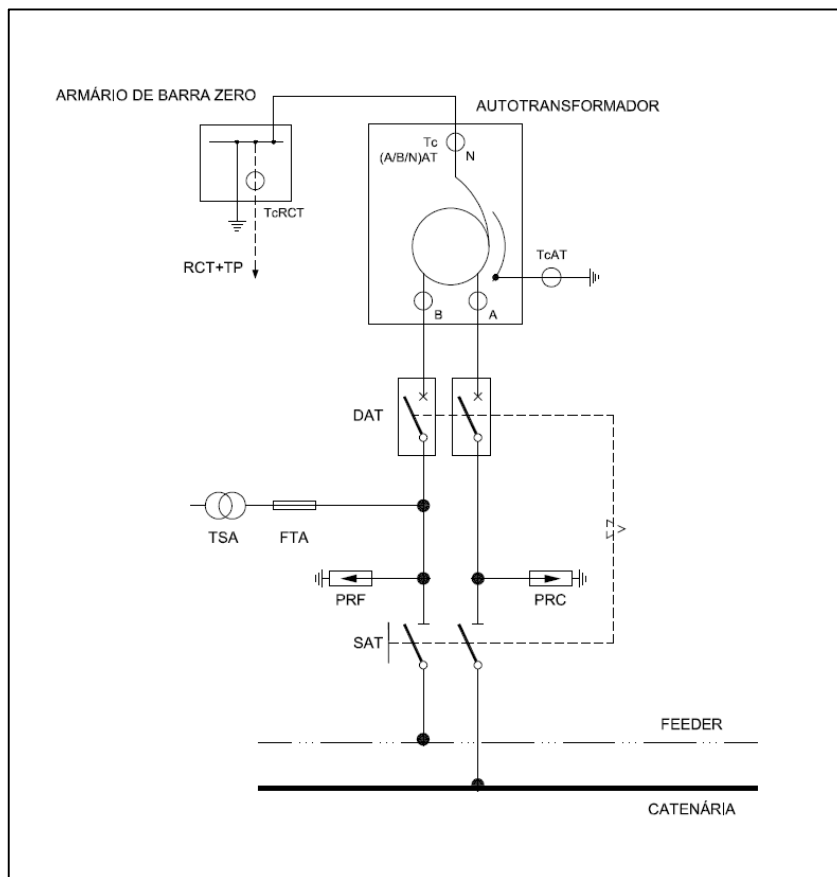


Figura 12 – Posto AT em Via Única



A tipologia para o Posto Autotransformador para via dupla é a seguinte:

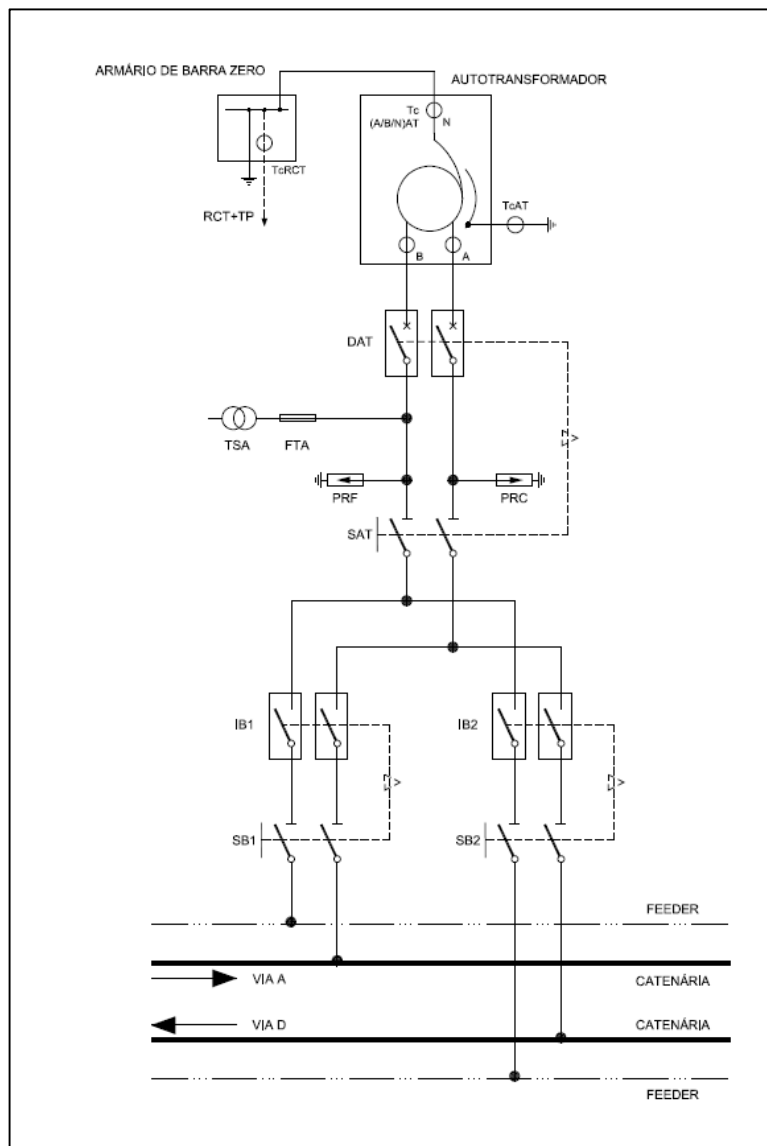


Figura 13 – Posto AT em Via Dupla



6.9 Postos de ZN com Autotransformadores (PATZN)

A tipologia para o Posto de Zona Neutra com Autotransformadores para via única é a seguinte:

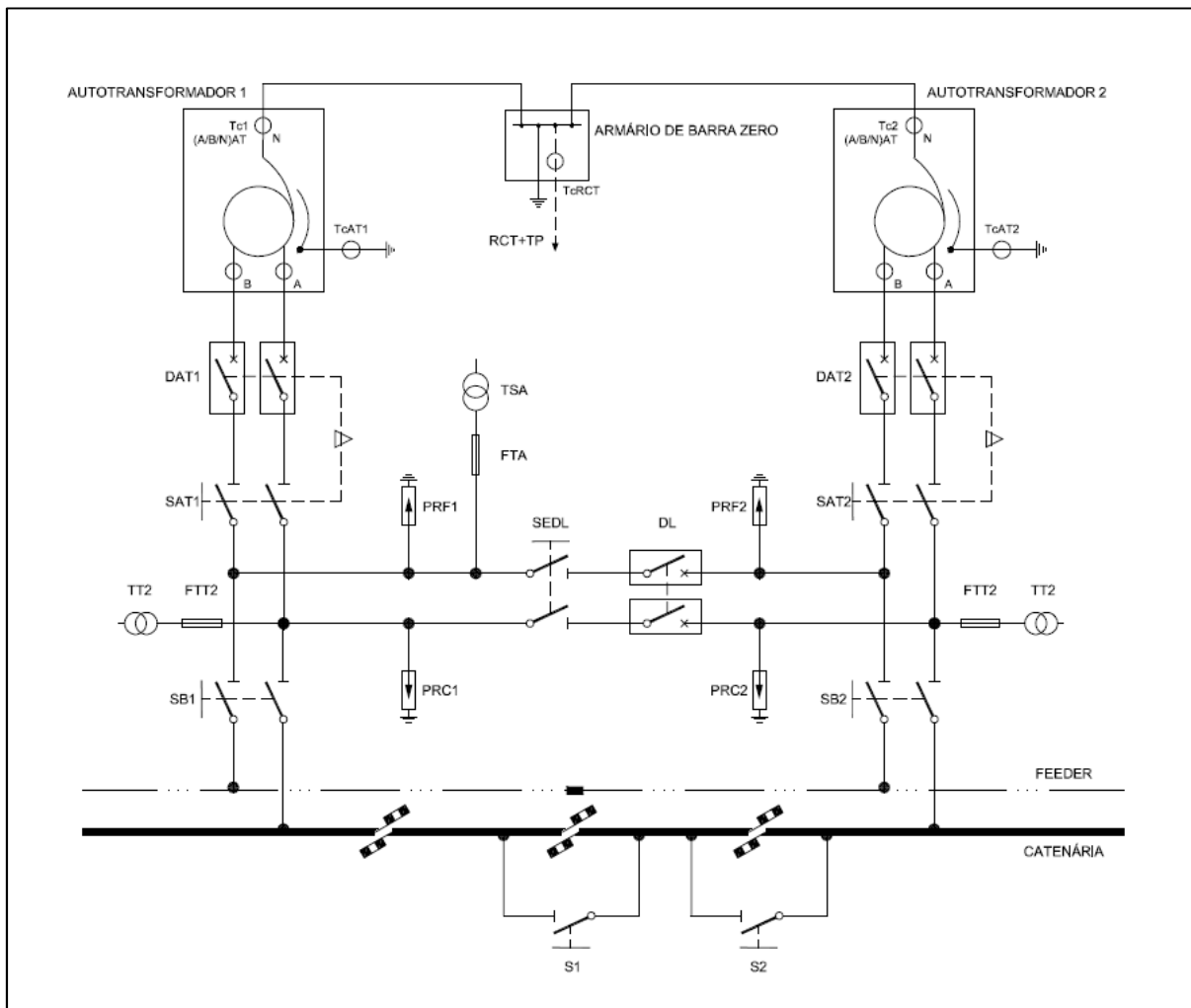


Figura 14 – Posto PATZN em Via Única



A tipologia para o Posto de Zona Neutra com Autotransformadores para via dupla é a seguinte:

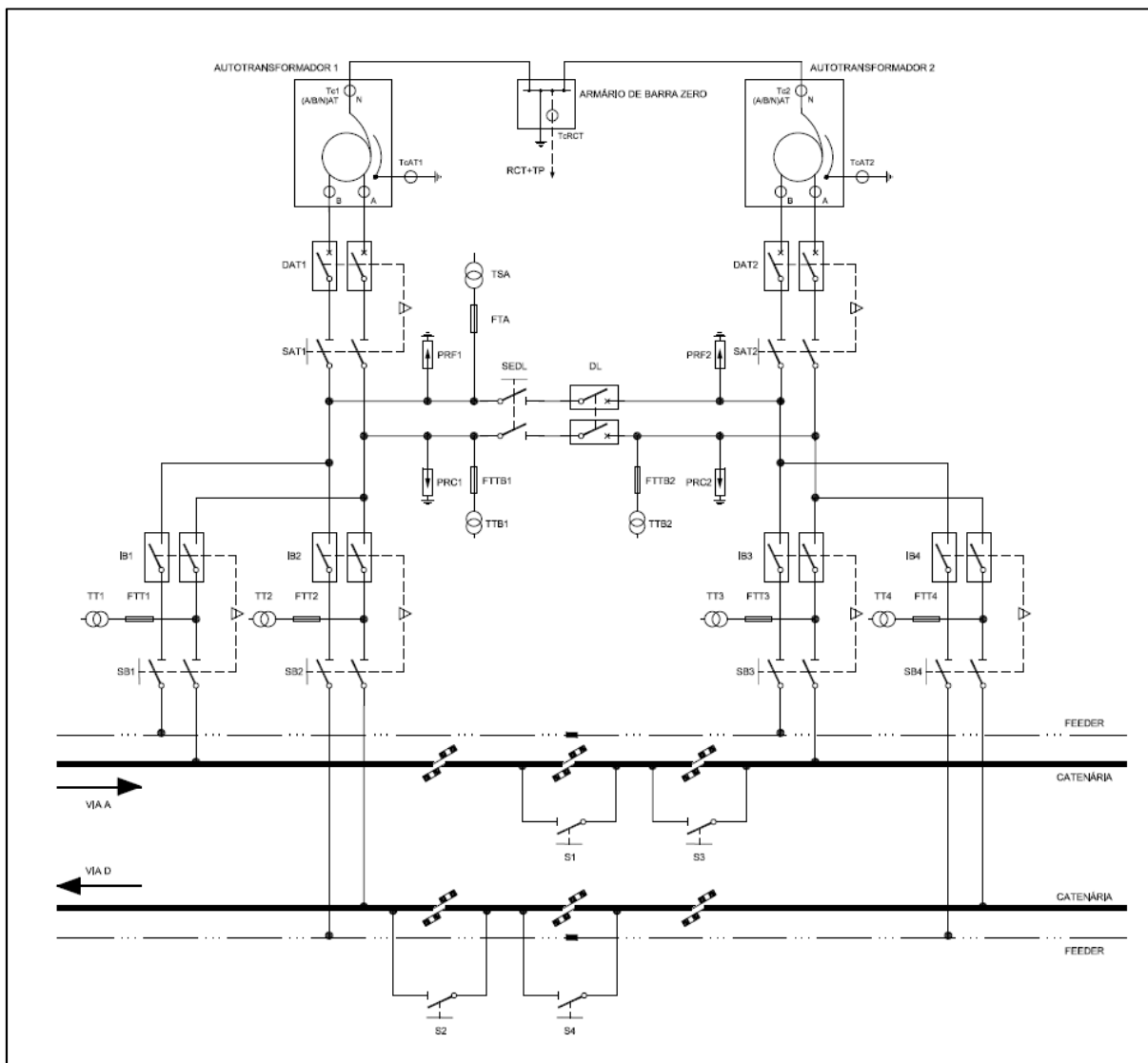


Figura 15 – Posto PATZN em Via Dupla



7 TIPOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO

O modo de implantação dos equipamentos exteriores poderá ser concentrado ou disperso em função do tipo de Posto de Catenária e do local de onde a aparelhagem é comandada.

Construtivamente os equipamentos dos Postos de Catenária podem ser instalados fora do alinhamento dos postes de catenária, no alinhamento destes ou em recinto vedado.

7.1 Equipamento concentrado

Esta tipologia aplica-se fundamentalmente em Postos Autotransformadores, Postos de ZN com Autotransformadores, com instalação de equipamentos fora do alinhamento dos postes de catenária, com comando em cabine própria e com recinto vedado. É aplicada também nas situações em que os equipamentos MT estão instalados ao nível do solo.

7.2 Equipamento disperso

Esta tipologia aplica-se fundamentalmente em Postos de Catenária cujos equipamentos se encontram instalados em postes de catenária ao longo da linha, com altura ao solo superior a 5 metros. Em muitos casos o comando dos equipamentos é efetuado a partir de salas técnicas das estações.

8 ALIMENTAÇÃO AUXILIAR

8.1 Alimentação de cabinas ou SET

A alimentação a 230 VAC das cabinas ou SET poderá ser obtida a partir da rede pública ou da catenária.



8.1.1 Alimentação a partir da rede pública

Caso a alimentação se faça a partir da rede pública, a queda de tensão admissível no cabo deverá ser inferior a 5% da tensão nominal considerando uma corrente de serviço de 20 A (potência contratada: 4,6 kVA). A secção mínima dos condutores a utilizar não poderá ser inferior a 6 mm² Cu ou 10 mm² Al.

8.1.2 Alimentação a partir da catenária

Caso a alimentação se faça a partir da catenária, o transformador de alimentação com relação de transformação 26500 V \pm 5% / 230V, e potência de 25 kVA ou superior, será montado de acordo com o desenho E-3214. A secção mínima dos cabos BT é a apresentada na Tabela 13, não se admitindo uma queda de tensão superior a 5% à potência nominal.

8.1.3 Alimentação a partir da catenária e rede pública

Nos casos onde no espaço técnico do tipo Posto de Catenária também estejam alojados equipamentos de outros sistemas ferroviários ou desse ponto derivem alimentações para outros sistemas, nomeadamente, GSM-R, Sistemas complementares, Sinalização, etc..., deverão existir duas alimentações, uma com origem da rede pública e outra com origem na catenária.

Nestes casos deve ser prevista a Instalação de um Quadro de Comutação, independente de qualquer outro quadro, conforme esquema do anexo A, Figura 25. Este quadro deve ser instalado no interior do espaço técnico.

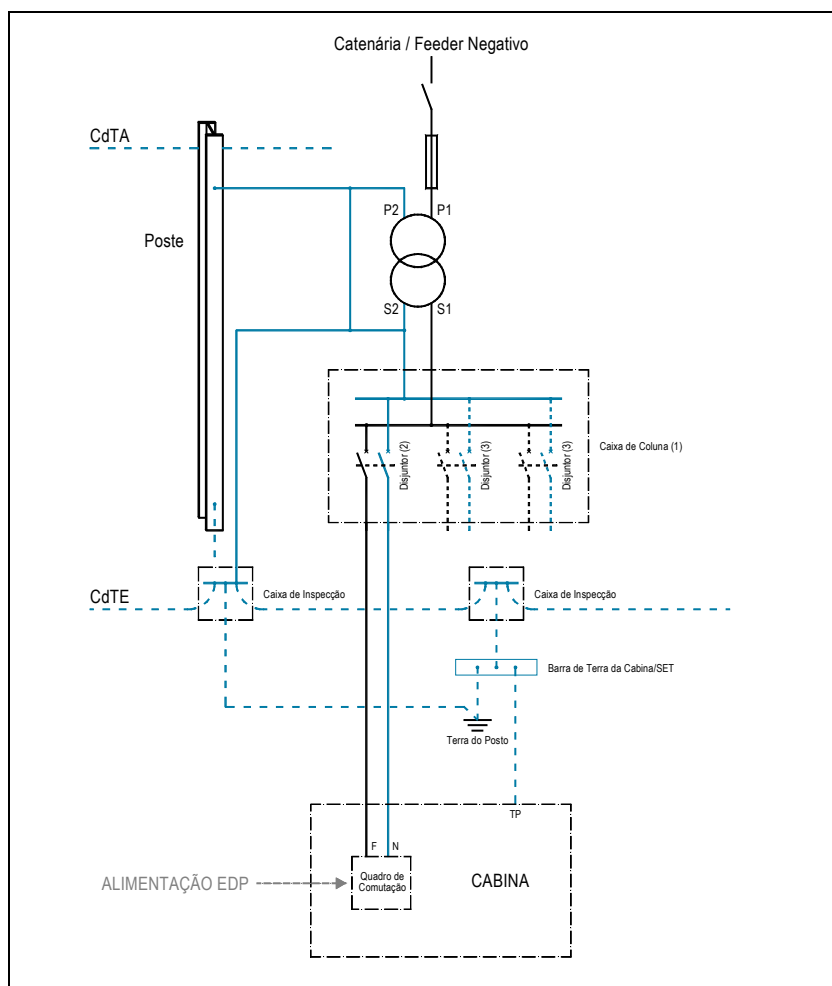


Figura 16 – Esquema tipo de alimentação do Posto de Catenária

8.2 Alimentação de outras Instalações Ferroviárias

A alimentação de recurso de instalações de sinalização ou de emergência de edifícios de passageiros será feita através de um transformador de alimentação ligado à catenária ou feeder negativo de uma via principal.

O transformador de alimentação poderá ter potências de 25, 50, 100 ou 150 kVA e será montado segundo o desenho E-3214.



Por questões de segurança, não é permitida, em situação alguma, a montagem de transformadores de alimentação em plataformas de passageiros ou de mercadorias.

9 EQUIPAMENTOS INTERIORES

9.1 Implantação de equipamentos interiores

A implantação de equipamentos no interior da cabina será conforme as figuras seguintes e em função dos armários necessários a cada instalação.

9.1.1 Instalação sem Armário de Proteções

Nos Postos de Catenária sem necessidade de funções de proteção é dispensado o armário de proteções.

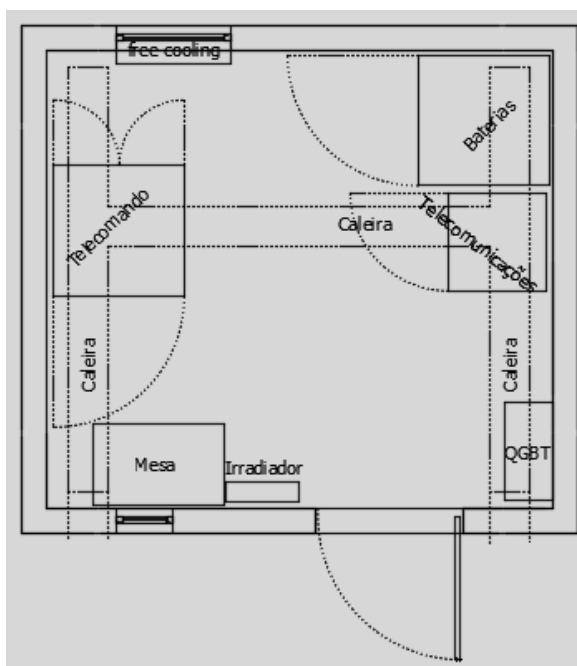


Figura 17 – Equipamentos na cabine (S/ armário de proteções)



9.1.2 Instalação com Armário de Proteções/Monitorização

Nos Postos de Catenária com necessidade de funções de proteção deverá ser previsto o respetivo armário de proteções, no qual poderá ser também instalado o equipamento de monitorização da qualidade de energia, quando aplicável.

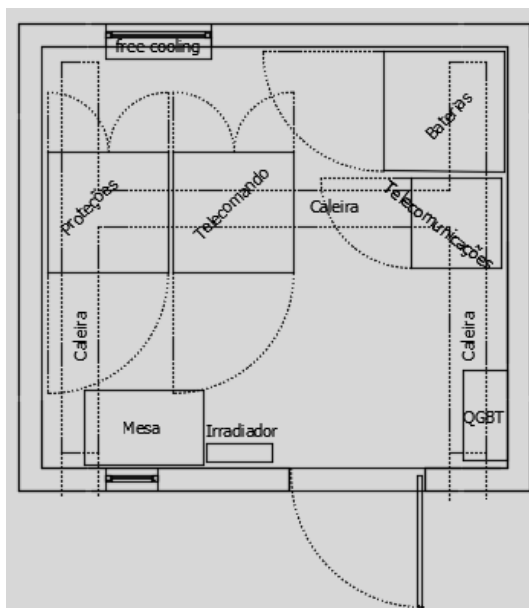


Figura 18 – Equipamentos na cabina (c/armário de proteções)

9.1.3 Instalação com Armário para GSM-R

Nas cabinas onde seja integrado o sistema GSM-R deverá ser previsto um aumento das dimensões da mesma (mais 1 metro em comprimento, ou mais se necessário) de forma a comportar o(s) armário(s) para aquele efeito.

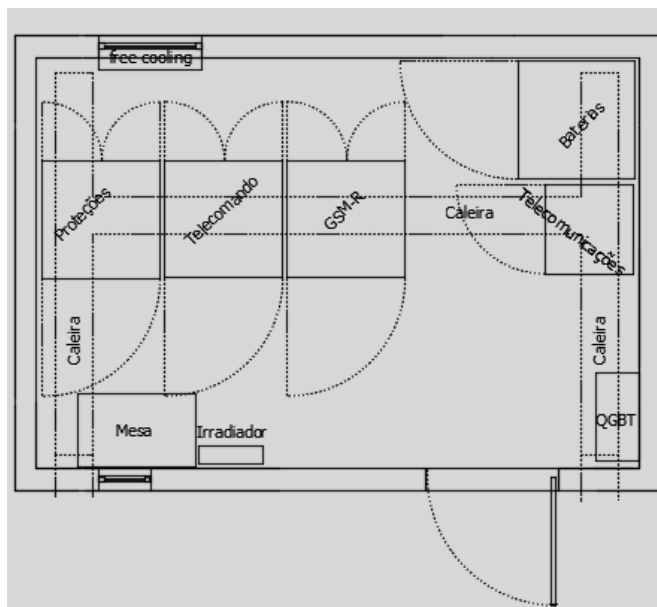


Figura 19 – Equipamentos na cabine (c/armário de proteções e GSM-R)

9.1.4 Instalação de equipamentos em SET

A implantação de equipamentos em Sala técnica de estações (SET) deverá ter em consideração a disposição e quantidade de equipamentos para os casos onde sejam instalados outros sistemas (GSM-R, Carregadores de Baterias, etc.).

9.2 Quadro de entrada (QGBT)

O quadro de entrada da Cabine ou SET será eletrificado e equipado de acordo com o Anexo A.

9.3 Quadro de comutação de rede

Nas instalações em que exista simultaneamente alimentação a partir da catenária e da rede pública de distribuição (EDP), será instalado um quadro de comutação de rede de acordo com o esquema apresentado no Anexo A (ver Figura 25 – Esquema tipo do quadro de comutação).



9.4 Filtro / Estabilizador de tensão

Como forma de reduzir o impacto e efeitos secundários provocados pela qualidade da alimentação proveniente da catenária, deve ser previsto no circuito de alimentação do Bastidor de Interface de Telecomando e carregador de baterias a instalação de um filtro /estabilizador de tensão que cumpra os seguintes requisitos mínimos:

Tabela 1 - Características do filtro/estabilizador de tensão

Parâmetro	Valor
Potência nominal /Potência de pico	$\geq 2800 \text{ W} / 3500 \text{ W}$
Gama de tensão eficaz de entrada, em regime permanente, para fazer face às variações de tensão permitidas na catenária em permanência (19 kV a 27,5 kV, conforme EN 50163)	[-30% de 230 VAC; +5% de 230 VAC]
Gama de tensão eficaz de entrada, em regime temporário, para fazer face às variações de curta duração permitidas na catenária (17,5 kV a 29,0 kV, conforme EN 50163)	[-33% de 230 VAC; +10% de 230 VAC]
Gama de tensão eficaz de saída	230 VAC $\pm 5\%$
Taxa de distorção harmónica da tensão de saída	< 1%
Frequências harmónicas mais significativas	1150 Hz e 2250 Hz
Instalação	Em calha DIN
Proteção mecânica/elétrica	Encapsulado contra contactos diretos e indiretos
Refrigeração	Natural



9.5 Contagem de energia elétrica

9.5.1 Contagem de energia elétrica EDP

Nas instalações onde se preveja alimentação pelo sector público deverá ser previsto um armário para instalação exterior de quadro de chegada do ramal EDP, que incluirá o contador de energia do distribuidor.

9.5.2 Contagem de energia elétrica IP

Nas instalações onde se considere necessário implementar um sistema de contagem de energia que permita efetuar a repartição de custos de energia entre a IP e os operadores ferroviários serão instalados contadores de energia elétrica. Esses equipamentos apresentarão as seguintes características mínimas:

- Contagem de energia monofásica no lado BT (230 VAC);
- Medição de energia ativa;
- Precisão do sistema de contagem igual ou inferior a 2%;
- Totalizador.

Como referência indica-se o contador de energia tipo ZCG100 da Landis+Gyr, ou equivalente.

9.6 Armário de proteção / Monitorização

Nos Postos Autotransformadores e Postos de Zonas Neutras com Autotransformadores será instalado um armário no interior da cabina onde serão colocados os relés de proteção e os equipamentos de monitorização de qualidade da onda de tensão.

As especificações do armário de proteção/monitorização, funções de proteção e equipamentos de monitorização estão definidos no Anexo B.



9.7 Encravamentos e Automatismos

Os encravamentos elétricos e automatismos serão implementados no Bastidor de Interface de Telecomando, conforme definido no Anexo C.

Para além dos encravamentos elétricos deverão ser implementados os seguintes encravamentos mecânicos:

Tabela 2 – Encravamentos em Posto Autotransformador/Posto Autotransformador ZN

Condicionado (aparelho a manobrar)	Condicionantes (aparelho aberto)	Tipo de encravamento
SAT1	DAT1 aberto	Cadeado com libertação/retenção de chave
SAT2	DAT2 aberto	Cadeado com libertação/retenção de chave

As chaves de encravamentos dos SAT1 e SAT2 serão distintas.

9.8 Instalação elétrica interior

A cabina será dotada de instalação de iluminação e tomadas cuja alimentação partirá do quadro de entrada, conforme desenho E-3218. A instalação será à vista, com cabos montados em calha técnica. Os cabos utilizados na instalação interior serão do tipo VV, XV, XAV, LXV ou LXAV para tensão nominal 0,8 / 1,2 kV, podendo ser utilizados outros cujas características não sejam inferiores às especificadas. Os interruptores serão apropriados à instalação à vista (caixa saliente), do tipo basculante, de 10 A, 250 VAC, da Legrand, ou equivalente.

A armadura de iluminação será estanque, equipada com lâmpadas do tipo LED, ou outra mais eficiente, que garanta uma luminosidade média de 400 lux.

As tomadas serão do tipo Schuko de montagem saliente, com as características que a seguir se indicam:



- Nº de pólos: 3 (2P + T);
- Tensão de serviço: 230 VAC;
- Intensidade nominal: 16 A;
- Dotada de tampa com mola;
- Legrand, ou equivalente.

As caixas de derivação serão em termoplástico, para montagem exterior, do tipo estanque, com as dimensões de 80 x 80 mm, equipadas com placas terminais de latão em base de plástico ou porcelana, buçins em PVC com sede e junta de borracha adequadas, da Legrand, ou equivalente.

Será instalado um interruptor de fim de curso para sinalização de porta aberta na porta da Cabine e no portão de acesso ao recinto vedado.

Estes interruptores serão ligados ao BIT e a sinalização da posição da porta será enviada para o CCO/PGI.

Será instalado um ligador em barra de cobre no interior da cabina onde serão ligadas todas as terras de acordo com o estabelecido na IT.GER.002.

A barra de terra será fixada à parede com suportes isolantes de resina, ou material equivalente.

A ligação entre a barra de terra existente no interior da cabine e a barra de terra da caixa de visita no exterior será feito em cabo de alumínio LXV com 50 mm².

Será utilizado um ligador bimetálico adequado à ligação do cabo LXV em alumínio à barra de terra em cobre dentro da cabine.

9.9 Equipamentos de apoio

As cabinas instaladas em plena via e as SET devem dispor dos seguintes equipamentos:

- Mesa em madeira de acordo com o desenho E-3216, do tipo basculante fixada à parede a uma altura de 1,2 m, com dimensão igual a 50 x 50 cm;
- Porta documentos em PVC fixado à parede para arquivo dos esquemas elétricos do Posto de Catenária;
- Dossier(s) com esquemas elétricos desenvolvidos;



- Moldura (no mínimo com tamanho A3) afixada em local visível com o esquema unifilar completo e com legenda;
- Um chaveiro com identificação clara de todas as chaves utilizadas;
- Um painel com todas as manivelas devidamente identificadas, necessárias à manobra dos aparelhos;
- Cadeados para aparelhagem do parque- “REFER ETR CADEADO” da Fábrica das Chaves do Areeiro;

9.10 Equipamento de segurança

As cabinas instaladas em plena via e as SET devem dispor do seguinte equipamento de segurança:

- Cartaz com instruções de Primeiros Socorros (Portaria 37/70 de 17-01-1970 e retificada pela DR 42/70 de 19/02/1970) afixado em local visível;
- Cartaz com contactos de emergência;
- Uma caixa de primeiros socorros com fixação à parede (constituído por compressas esterilizadas de diferentes dimensões, pensos rápidos, fita adesiva, ligadura não elástica, solução antisséptica, álcool, soro fisiológico, tesoura de pontas rombas, pinça e luvas descartáveis);
- Extintor de CO₂, de 5 kg;
- Sinalética de “Perigo de morte” colocadas em redor da vedação;
- Bloco Lanterna;
- Placas de Manobra Proibida;
- A sinalização a colocar no portão da instalação tem de ser executada em material resistente às intempéries, cuja sinalização mínima é constituída pelos sinais de:

Obrigações de “USAR CAPACETE DE PROTEÇÃO”;

Obrigações de “USAR CALÇADO DE PROTEÇÃO”;

Proibição de “PERIGO DE MORTE, PASSAGEM PROIBIDA”.



9.11 Unidade Remota de Telecomando (URT) /Bastidor de Interface de Telecomando (BIT)

As especificações da Unidade Remota de Telecomando / Bastidor de Interface de Telecomando estão definidas no Anexo C.

9.12 Climatização

As especificações do sistema de Climatização estão definidas no Anexo G.

9.13 Controlo de acessos

As especificações do controlo de acessos estão definidas no Anexo H.

10 EQUIPAMENTOS EXTERIORES

10.1 Equipamentos de Média Tensão (MT)

Os equipamentos de Média Tensão a instalar nos Postos de Catenária terão características conforme o definido no Anexo F.

10.1.1 Montagem dos equipamentos de Média Tensão

Relativamente à montagem de equipamentos de Média Tensão deverão ser respeitadas as seguintes regras gerais:

- A aparelhagem elétrica de Média Tensão pode ser montada em postes de suporte de catenária, exceto interruptores, disjuntores e transformadores de alimentação, que serão sempre montados em postes independentes da catenária ou em estrutura própria;



- Nos Postos de Zona Neutra, de Barramento e em outros casos que o justifiquem, a aparelhagem será instalada num parque de equipamentos vedado;
- No sistema 2 × 25 kV, os Postos de Catenária equipados com autotransformador serão sempre instalados em parques de equipamento vedado;
- A alimentação de parques de material e parques oficiais deverá efetuar-se através de interruptor;
- Os transformadores de tensão serão ligados à catenária ou ao feeder negativo através de fusível MT, conforme o desenho EC-237;
- O transformador de alimentação será ligado à secção elementar de catenária que em condições normais de exploração será menos afetada por cortes de tensão;
- Os transformadores de alimentação e transformadores de tensão, quando instalados em estações, serão instalados fora das plataformas de passageiros;
- Nos Postos de Barramento será possível isolar as vias ascendentes das vias descendentes, mantendo contudo a possibilidade de permitir a continuidade longitudinal das vias;
- Na instrução GR.IT.CAT.060 encontra-se a lista de desenhos de montagem da Catenária e Energia de Tração aplicável aos Postos de Catenária.
- Quando necessário, as caixas de comando dos interruptores/disjuntores bem como outros equipamentos serão fechados com cadeados com chave tipo IP, com a referência “REFER ETR CADEADO” da Fábrica das Chaves do Areeiro, a fornecer pelo Adjudicatário.

10.2 Sistemas de Terras

As regras definidas para implementação dos sistemas de terra aplicam-se a Postos de Catenária construídos em linhas com o sistema de terras universal (RCT+TP).

As regras a aplicar a Postos de Catenária construídos em linhas com outro sistema de terras devem ser definidas caso a caso.

A equipotencialização de todas as massas metálicas da instalação, que não estejam em tensão, deve ser assegurada através da sua ligação direta à rede geral de terras por ligações apropriadas.



Salientam-se as seguintes massas metálicas que devem estar ligadas à terra:

- Portas e portões metálicos interiores, exteriores e vedação;
- Armários, quadros e chassis metálicos;
- Armaduras metálicas dos cabos de BT e MT em ambas as extremidades, quando possível;
- Equipamentos BT com estrutura metálica;
- Terminais de terra de toda a aparelhagem de MT e BT;
- Manípulos de comando dos órgãos de manobra da aparelhagem de MT;
- Tapetes equipotenciais/ plataformas de manobra;
- Neutros dos Transformadores de serviços auxiliares;
- Neutros dos Autotransformadores;
- Neutros dos Transformadores de tensão;
- Descarregadores de sobretensão;
- Seccionadores de terra;
- Cabos de terra;
- Postes, estruturas e caminhos de rolamento;
- Armaduras metálicas embebidas em betão.

10.3 Sistema de terra universal

O sistema de terras universal é descrito detalhadamente na IT.GER.002. Este sistema caracteriza-se pela existência de um cabo de terra enterrado (CDTE) e um cabo de terra aéreo (CDTA) contínuo para cada via. Estes condutores e os carris são interligados a intervalos regulares em caixas de visita. Todos os postes encontram-se ligados ao CDTA.

O sistema de terras e sistema de proteção deverão garantir o cumprimento da EN 50122-1 – “Railway applications – Fixed installations – Electrical safety, earthing and the return circuit – Part 1: Protective provisions against electric shock” e assegurar tensões de toque e passo máximas



inferiores aos valores toleráveis pelo corpo humano, de acordo com o estabelecido na Std 80-2000 – IEEE “Guide for Safety in AC Substation Grounding”.

No desenvolvimento do sistema de terras e proteção de ambientes eletromagnéticos deverá ser respeitado o disposto na instrução IT.GER.002 “Retorno da Corrente de Tração, Terras e Proteções – Parte 8 – Edifícios e Subestações”.

10.3.1 Posto construído no alinhamento dos postes de catenária

Neste caso os equipamentos e terras de proteção serão ligados diretamente ao sistema de terras existente, conforme especificado abaixo:

- As ligações à terra de todos os equipamentos e estruturas metálicas serão feitas ao CDTE através de caixas de visita com barramento em alumínio.
- As ligações à terra serão efetuadas em cabo de alumínio do tipo LXV 50 mm² (Cod. 9U1 da MT.CAT.003).
- Caso não exista CDTE do lado da via onde se situam os equipamentos, estes serão ligados a um cabo enterrado de cobre nu de 48 mm² (Cod 9K da MT.CAT.003), que se ligará por sua vez ao CDTE do sistema de terra universal através de uma LTI (sempre que não se verificarem conflitos com os sistemas de detecção de comboios instalados na via) ou em alternativa uma LEAE.
- A ligação das SET, ou cabinas de comando, ao sistema de terra será realizada através de uma LEAE. A ligação entre a caixa de visita e o barramento em cobre existente dentro da sala de comando deverá ser efetuada em cabo de alumínio do tipo LXV 50 mm² (Cod. 9U1 da MT.CAT.003).

10.3.2 Posto construído em recinto vedado ou fora do alinhamento dos postes de catenária

Neste caso será estabelecida uma malha de terra independente à qual serão ligados todos os equipamentos e terras de proteção, conforme a seguir especificado.

O circuito de terra de instalação subterrânea deve ter um traçado em quadrícula, distribuído uniformemente ao longo do terreno da instalação, sendo constituído por um circuito horizontal e um circuito vertical.



O dimensionamento do circuito horizontal e vertical deverá assegurar que as tensões de toque e de passo máximas previstas serão inferiores aos valores toleráveis pelo corpo humano, conforme estabelecido na norma Std 80-2000 – IEEE “Guide for Safety in AC Substation Grounding; A inspeção prévia aos locais para avaliação da resistividade dos terrenos é fundamental para o correto dimensionamento da rede de terras.

Regra geral, o valor ôhmico global do conjunto (rede + piquetes), interligado ao RCT+TP, deverá ser inferior a 1Ω , medido no período de Verão.

10.3.2.1 Circuito horizontal

- O elemento da malha horizontal deve ser constituído por cabo de cobre nu de secção não inferior a 120 mm^2 . A profundidade de colocação da malha não deve ser inferior a 0,6 m.
- Este circuito deve ser formado por troços de cabo de cobre longitudinais e transversais, que se estendem de um lado ao outro da instalação, não podendo apresentar descontinuidades ou emendas, sendo formados por apenas um troço de cabo.
- A interligação entre os vários troços longitudinais e transversais será assegurada por ligadores de aperto do tipo “C”.

10.3.2.2 Circuito vertical

- Se necessário serão instalados elétrodos (varetas) do tipo inspecionáveis, instalados em caixa de visita interligadas com o circuito horizontal, respeitando o art.º 156 do Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão, com as seguintes características gerais.
- A resistência de terra, medida isoladamente em cada elétrodo, deverá ser inferior a 20 Ohm.

Tabela 3 – Características gerais do circuito vertical de terras

Parâmetro	Valor
Tipo	Vareta roscada nas extremidades



Material	Aço revestido a cobre
Diâmetro	19 mm
Espessura de Cobre	0,5 mm
Comprimento mínimo	2 + 2 + 2 m

10.3.2.3 Ligações da rede de terra aos objetos a proteger

As ligações dos equipamentos e estruturas à malha de terra serão realizadas através de cabos de alumínio tipo LXV 50 mm² dotados dos respectivos ligadores bimetalicos, conforme especificados na IT.GER.002;

Junto à base das estruturas metálicas que suportam os equipamentos deverão ser instalados ligadores bimetalicos cobre/alumínio de forma a permitir a interligação do circuito horizontal com as estruturas e equipamentos.

As ligações bimetalicas cobre/alumínio serão protegidos por manga Termo retráctil.

A ligação das SET, ou cabinas de comando, ao sistema de terra será realizada através de uma LEAE. A ligação entre a caixa de visita e o barramento em cobre existente dentro da sala de comando deverá ser efetuada em cabo de alumínio do tipo LXV 50 mm² (Cod. 9U1 da MT.CAT.003).

As ligações das vedações à terra serão efetuadas em cabo de alumínio LXV com 50 mm². A interligação do cabo LXV com a malha de terra enterrada será efetuada através de ligação bimetalica enterrada, protegida por manga Termo retráctil.

Se a cabina comandar também outros equipamentos situados no exterior do recinto vedado, deverá existir continuidade de terras entre a rede de terras do recinto e a terra do(s) poste(s) onde estiver(em) instalado(s) o(s) equipamento(s), através do CdTE.

10.3.2.4 Ligações da rede de terra ao sistema de terras universal

A malha de terra será ligada ao sistema de terras universal conforme especificado abaixo:

- A ligação entre a malha de terra do Posto e a caixa de visita efetuar-se-á por dois cabos de alumínio do tipo LXV 50 mm² dotados dos respectivos ligadores bimetalicos



- Caso se trate de um posto com um recinto vedado a caixa de visita será instalada no interior do recinto;
- A ligação entre caixas (interior e exterior) será assegurada por dois cabos tipo LXV 50 mm²;
- A ligação ao RCT será efetuado através de uma LTI (sempre que não se verificarem conflitos com os sistemas de deteção de comboios instalados na via) ou em alternativa uma LEAE.

10.3.3 Postos Autotransformadores

10.3.3.1 Armário de Barra Zero

Para além dos requisitos indicados em 10.3.2, no caso de se tratar de um Posto Autotransformador, deverá ser instalado um Armário de Barra Zero.

- O armário de Barra Zero será instalado no interior do recinto do Posto, junto ao muro da vedação mais próxima da via.
- A malha de terra do Posto Autotransformador será ligada ao CdTE existente ao longo da via, através do Armário de Barra Zero. Nesse Armário ligará também o cabo proveniente do ponto médio do autotransformador, bem como os cabos do circuito de retorno que ligarão aos carris.
- O armário será constituído por um conjunto de barras de alumínio instaladas num armário em fibra, conforme desenho tipo apresentado na figura seguinte.

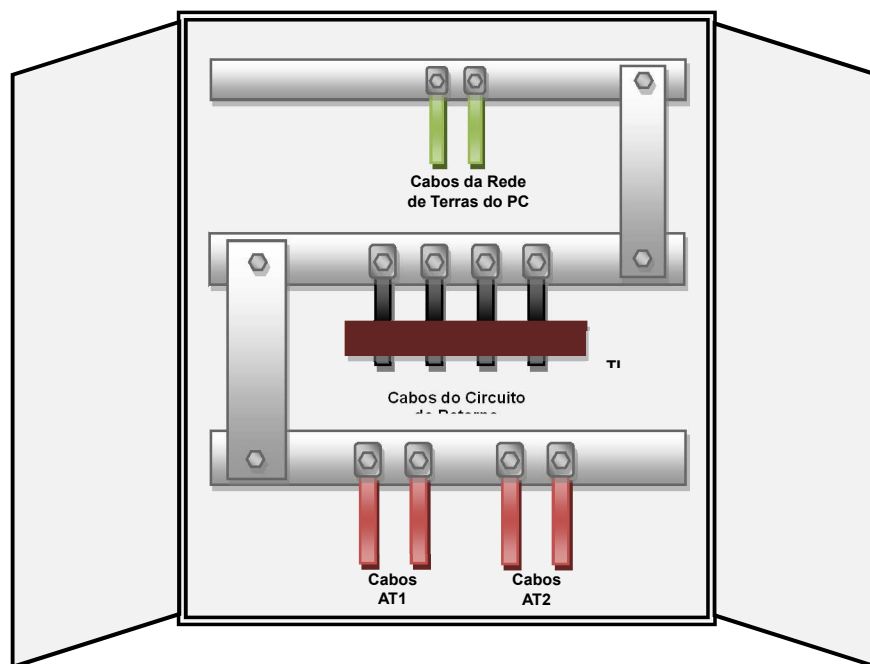


Figura 20 – Armário da Barra Zero Tipo

- Será equipado com três barras de alumínio de seção adequada à qual ligarão respectivamente os seguintes condutores:
 - Cabos dos neutros dos Autotransformadores;
 - Cabos provenientes do circuito de retorno;
 - Cabos de ligação à malha de terra do Posto.
- Será equipado com um transformador de corrente toroidal para medição da corrente entre o armário de barra zero e os carris. O transformador de corrente terá características idênticas ao TI incorporado na travessia do neutro do autotransformador.
- As dimensões do armário, de fundo aberto, deverão permitir o fácil acesso, montagem, desmontagem e manutenção dos cabos do circuito de retorno.
- O armário deverá garantir um índice de proteção IP55 conforme estabelecido na EN 60529.
- Deverá possuir uma porta com fechadura. Na porta será afixada sinalética de “Perigo de morte” e aviso “ Não manusear com o Posto e Catenária em serviço”.



- A ligação entre as barras de alumínio será realizada através de barras de alumínio de secção adequada.
- A entrada dos cabos far-se-á pela parte inferior do armário.
- Deverá ser prevista a instalação de ligadores bimetálicos para efetuar ligações cobre/alumínio.
- A secção e número de condutores de neutro dos transformadores serão dimensionados de acordo com as intensidades máximas a que estarão sujeitos.

10.3.3.2 Circuito de retorno

A caixa de visita no exterior deverá ser uma LTI ou ligada diretamente a uma LTI existente na proximidade;

A secção dos condutores de ligação à caixa de visita no exterior deverá ser dimensionada em função da potência dos autotransformadores. A ligação ao exterior deverá garantir um nível de redundância n-1.

Serão colocados os tubos necessários para a passagem dos cabos de retorno entre o Armário de Barra Zero e a caixa do circuito de retorno situada no exterior do Posto Autotransformador de onde derivarão as ligações para os carris e as interligações CdTA /CdTE.

Faz parte dos trabalhos a ligação de cabos do Posto Autotransformador à caixa do circuito de retorno a instalar no exterior do Posto junto ao muro.

10.3.4 Eléktrods de terra

Nos casos em que se preveja a aplicação de eléctrods de terra (piquetes), por exemplo em redes de terras para os Postos Autotransformadores, serão de acordo com o Artigo 156º do Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão, possuindo sempre uma caixa de visita de modo a permitir medir o seu valor.



10.3.5 Equipamento elétrico instalado em poste de catenária, comandado a partir da Subestação

Nos equipamentos instalados em postes em plena via, cujo comando se efetue a partir da Subestação (por exemplo seccionadores de socorro e transformadores de medida da ZN da Subestação) deverá ser garantido que os postes que suportam aqueles equipamentos se encontram diretamente ligados à terra da Subestação.

10.3.6 Terras nos transformadores de alimentação

O transformador de alimentação será ligado ao sistema de terra universal conforme o desenho E-3214.

Os postes estarão ligados ao CDTA, verificando-se sempre a necessidade de instalar uma LEAE na proximidade.

10.4 Sistema de terra tradicional

As medidas de proteção a implementar nos Postos de Catenária a instalar em linhas em que o sistema de terra seja o tradicional serão analisadas caso a caso.

10.5 Cabos elétricos de Baixa Tensão (BT)

Os cabos a utilizar no exterior da cabina serão do tipo XAV ou LXAV para tensão nominal 0,8 / 1,2 kV, podendo ser utilizados outros cujas características não sejam inferiores às especificadas, e terão as secções de acordo com o Anexo E desta instrução.

Os cabos BT respeitarão o CPR (Regulamento dos Produtos de Construção) no que se refere à não propagação de fogo, sendo a classe “Eca” a mínima aceite.

Em todos os cabos a bainha metálica será ligada à terra nas duas extremidades, por meio de condutores de cobre com 4 mm² de secção.

A medição do comprimento dos cabos de energia (utilizados para comando / sinalização / alimentação) considerará sempre uma folga de 10%.



Todas as ligações elétricas de baixa tensão dos comandos e sinalizações dos aparelhos (disjuntores, interruptores e seccionadores) serão efetuadas pelo Adjudicatário, e fiscalizadas por pessoal especializado da IP.

10.6 Estruturas metálicas

10.6.1 Características gerais

Todas as peças em material ferroso (postes, tubos, perfis, fundições) serão galvanizadas a quente, por imersão, após desgorduramento, fluzagem em solução aquosa de cloreto duplo de amónia e zinco, e lavagem.

A massa mínima de revestimento, com um grau de pureza mínimo de zinco de 98,5% e com uma espessura mínima de 80 microns, será:

- Perfilados, chapas, tubos, postes: 600 g/m².

A camada protetora de zinco de revestimento deverá ser aderente, contínua e uniforme quanto possível, apresentando uma superfície lisa, isenta de bolhas ou outras deficiências.

Todas as peças serão construídas (cortadas, roscadas, soldadas) antes da galvanização, exceto nos casos em que tal seja manifestamente inconveniente, nomeadamente a furação de postes. Porém, nesses casos, as zonas trabalhadas serão protegidas por uma tinta anticorrosiva (tipo zincagem a frio).

O controlo de qualidade da galvanização a quente será efetuado segundo a norma 137 – DSNCF.

Os parafusos, pernos, porcas e anilhas, destinados à fixação dos equipamentos às estruturas, serão em aço inox.

O aço dos perfis metálicos a utilizar deve satisfazer integralmente o Regulamento de Estruturas Aço em Edifícios (REAE) e o eurocódigo 3 e serão aço S 275 (de acordo com a EURONORM EN 10025).

As estruturas serão fixadas aos maciços por intermédio de chumbadouros roscados.



10.6.2 Plataformas de manobra

Todos os equipamentos de corte/seccionamento instalados no exterior deverão dispor de tapetes equipotenciais (plataformas de manobra), constituídos por uma grade em aço distendido (gradil do tipo 11/40) delimitados por cantoneiras de perfil em L e reforçado transversalmente por um perfil em T.

As dimensões das plataformas de manobra terão no mínimo 0,6 m² de superfície e a sua colocação junto ao equipamento deverá garantir uma posição adequada ao operador na manobra manual dos equipamentos. Dependendo do tipo de caixa de comando, a configuração poderá ter uma configuração em “L” de forma a permitir um acesso frontal e lateral à caixa de comando, permitindo ao operador manter ambos os pés sobre a mesma durante a operação.

Quando necessário, as plataformas de manobra serão sobrelevadas de modo a permitir ao operador chegar aos comandos das caixas de comando e a facilitar as operações de manutenção.

Cada plataforma de manobra será eletricamente ligada à estrutura metálica que suporta o respetivo equipamento a manobrar, através de cabo elétrico de alumínio com secção não inferior a 120 mm². A fixação entre o cabo e as estruturas será efetuada através de aperto mecânico.

10.7 Barramentos

Os barramentos assentarão em isoladores sobre estruturas metálicas, e toda a aparelhagem exterior, que pela sua natureza de funcionamento deva estar afastada do solo, deve ser instalada em suporte metálico adequado.

10.8 Iluminação exterior

O parque de equipamentos deverá ser dotado de iluminação exterior do tipo LED, ou outra mais eficiente, que garanta uma luminosidade mínima de 50 lux nos pontos menos iluminados. A iluminação será alimentada a partir dos serviços auxiliares de 230 VAC.

A iluminação exterior será ativada das seguintes formas:

- Manualmente a partir de comutador instalado no interior da cabine;
- Automaticamente, durante a noite, através do sistema de vigilância/intrusão;



- Remotamente através do CCO/PGL.

10.9 Sinalética

Deverá ser implementada a sinalética necessária à identificação clara de toda a aparelhagem, designadamente:

- Identificação do Posto de Catenária na porta da cabina;
- Identificação de toda a aparelhagem de Média Tensão e Baixa Tensão;
- Identificação dos cabos Baixa Tensão;
- Identificação dos quadros elétricos, armários, etc.;
- Identificação de caixas de reagrupamentos de cabos;
- Identificação de condutores e bornes.

A sinalética instalada no exterior e respetiva fixação deverá possuir características que lhe permitam suportar a exposição exterior de forma duradoura.

Na aparelhagem exterior (equipamentos de corte/seccionamento, transformadores, etc.) a sinalética terá dimensões que permitam a sua leitura a pelo menos 20 metros de distância.

10.10 Proteção Avifauna

O projeto de execução do Posto de Catenária deverá ter em conta as orientações/medidas de proteção ambiental caracterizadas pelo Instituto de Conservação da Natureza no “Manual de Apoio à análise de projetos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia elétrica”, sempre que aplicável.

Nas zonas mais sensíveis do ponto de vista ambiental deverão ser previstos os necessários dispositivos de dissuasão de forma a proteger a avifauna de possíveis eletrocussões ou colisões, evitando desta forma também possíveis danos para os equipamentos do Posto de Catenária e consequências para a exploração.



11 CONSTRUÇÃO CIVIL

Os equipamentos de comando dos Postos de Catenária devem ser instalados preferencialmente em SET ou, em alternativa, em cabina própria construída para o efeito.

A instalação em cabina própria deverá ser privilegiada se:

- Estiverem previstos equipamento(s) com distância superior a 2350 m em relação à SET;
- Estiverem previstos 4 ou mais equipamentos com distância superior a 1500 m em relação à SET;
- Estiver previsto Equipamento(s) de corte em carga (interruptor, disjuntor) com distância superior a 500 m em relação à SET;
- Quando se trate de instalações do tipo Posto de Autotransformador ou de Zona Neutra.

Os critérios apresentados são indicativos e de cariz orientador. Em caso de dúvida deverá o projetista realizar uma análise comparativa das duas soluções com o objetivo de determinar qual a solução mais vantajosa do ponto de vista técnico-económico.

11.1 Sala de equipamento de telecomunicação

11.1.1 Caleiras e caminho de cabos

O encaminhamento dos cabos de comando e sinalização dentro do edifício, desde a caixa de chegada de cabos até este espaço, será o mais isolado possível dos restantes caminhos de cabos e cablagens, sendo o seu comprimento o necessário para permitir a ligação em qualquer ponto da sala (folga de 25 metros no interior da SET ou até ao canto da sala mais afastado da entrada de cabos).

No interior da sala será instalada, em todo o perímetro, uma esteira para passagem dos cabos. A esteira será instalada com os acessórios adequados e cumprindo com os seguintes requisitos:

- Dimensão mínima da esteira instalada entre a chegada de cabos do exterior e o BIT¹: 195 × 65 mm;

¹ A dimensão e número de compartimentos serão definidas em função do número de cabos a instalar.



- Número mínimo de compartimentos da calha instalada entre a chegada de cabos do exterior e o BIT: 2;
- Dimensão mínima das restantes calhas: 80 × 50 mm;
- Cota da face inferior em relação ao pavimento: 2,0 m.

Em alternativa pode ser utilizado pavimento falso com cota aproximada de 30 cm.

11.1.2 Porta

A fechadura e sistema de controlo de acessos serão implementados de acordo com especificado no Anexo H.

Por questões de segurança a abertura da porta será sempre realizada para fora.

11.1.2.1 Acesso exterior

Se o acesso à sala for realizado diretamente a partir do exterior, os aspetos construtivos da porta deverão apresentar as características mínimas definidas no ponto 11.2.4.2 , não devendo ser descurados os aspetos arquitetónicos do edifício.

11.1.2.2 Acesso interior

Se o acesso à sala for interior, os aspetos construtivos da porta serão definidos em função da arquitetura interior do edifício.

11.1.3 Climatização

A climatização das instalações será efetuada de acordo com o especificado no Anexo G.



11.2 Cabina própria

No caso de existência de cabina própria, o local de implantação da cabina deverá permitir um fácil acesso rodoviário, para o tráfego decorrente da construção e manutenção.

Em zonas suscetíveis de inundação a cota “0” do pavimento da cabina deve situar-se pelo menos ao nível do plano médio de rolamento.

11.2.1 Movimentação de terras

11.2.1.1 Limpeza e desmatação

A desmatação compreende o corte de árvores e a remoção de toda a vegetação, que deve ser arrancada pela raiz e transportada a vazadouro, qualquer que seja a sua densidade em toda a área onde se desenvolvem os trabalhos.

11.2.1.2 Escavações

A escavação a efetuar entende-se em terreno de qualquer natureza, para execução de fundações e de caixa de pavimento.

Se a solução construtiva for em alvenaria, deverá ser tomado em conta as cotas indicadas nas peças desenhadas (Des. n.º C-9906) e o disposto do ponto 11.2.2.1 .

Se a solução construtiva for em pré-fabricado deverá ser tomado em conta o disposto do ponto 11.2.3.1 .

11.2.1.3 Aterros

Nas situações em que haja necessidade de se efetuar aterro para que a cota “0” do pavimento da cabina fique ao nível do plano médio de rolamento, recorrer-se-á a solos com boas características, provenientes das escavações realizadas em obra ou de empréstimos escolhidos pelo Adjudicatário, com prévia autorização da Fiscalização.

O processo de compactação deverá ser escolhido de modo a não causar danos nas alvenarias ou betões e as máquinas de compactação a utilizar deverão ser escolhidas em conformidade,



devendo-se assegurar um grau de compactação igual a 95% da densidade seca máxima (OPM). Nestas circunstâncias, o equipamento a usar será ligeiro e a espessura das camadas reduzida.

11.2.2 Estrutura em alvenaria

A cabina será construída de acordo com os desenhos E-3215, C-9906 e E-3310.

11.2.2.1 Fundações

As fundações serão diretas, encastradas no terreno e a uma profundidade não inferior a 0,50 m, realizadas por meio de sapatas rígidas e interligadas por lintéis de fundação, sob todas as paredes do edifício.

Sob todas as fundações será executada uma camada de betão de regularização com uma dosagem mínima de 250 kg de cimento por metro cúbico e espessura mínima de 0,05 m.

As sapatas, em número de 4, correspondentes aos pilares, serão dimensionadas para uma tensão máxima admissível de 250 kPa, tendo uma secção mínima de 0,50 × 0,50 m e altura de 0,40 m. A armadura, disposta em malha quadrada, será assegurada no mínimo através de #Ø12//0.20, sendo o betão a aplicar da classe C25/30.

As vigas de fundação terão uma largura de 0,25 m e serão executadas a uma altura que assegure o encaixe das diferentes camadas que constituem o pavimento térreo, sendo este sobrelevado em relação à cota do terreno (cota zero) no mínimo de 0,15 m. Em qualquer circunstância a altura da viga não será inferior a 0,40 m com as necessárias adaptações à topografia do terreno.

As vigas de fundação que interligam os diferentes pilares, servindo de apoio às paredes, terão uma armadura longitudinal constituída por 6Ø12 e a armadura transversal com Ø8//0.20 m (A400NR).

O recobrimento das armaduras nas sapatas e vigas de fundação não será inferior a 0,04m.

Para a classe do betão C12/15 o traço a adotar para os materiais é:

- Cimento..... 1
- Areia..... 2,5
- Brita..... 3,5



A este traço corresponderão as seguintes quantidades de matérias por metro cúbico:

- Cimento 0,22 m³
- Areia 0,55 m³
- Brita 1 (5 a 15 mm) 0,34 m³ (gravilha)
- Brita 2 (15 a 30 mm) 0,42 m³ (murraça)
- Água 120 L

11.2.2.2 Paredes

As paredes serão em alvenaria de blocos de cimento de 50 × 20 × 20 cm, com 20 cm de espessura, sem reboco, assentes com argamassa de cimento e areia ao traço 1:5, contraventadas por pilares e vigas na sua parte superior, e apoiadas em lintéis de fundação. Podem em alternativa ser utilizados painéis pré-fabricados.

Os rebocos serão executados com 0,02 m de espessura, com argamassa de cimento e areia ao traço 1:4, incluindo salpico, para pintura a tinta plástica no interior e membranosa no exterior.

Na argamassa exterior deverá ser incorporado um aditivo hidrófugo do tipo Super Sikalite da SIKA.

Na face exterior da parede, o reboco terá uma espessura de 0,03 m no soco e nos contornos da janela e da porta.

Os acabamentos cumprirão o disposto no desenho E-3215.

11.2.2.3 Conceção estrutural

A estrutura, para além das fundações, é de betão armado (C25/30, A400NR) e constituída por vigas, pilares e laje maciça armada nas duas direções com uma espessura de 0,12 m.

Os pilares têm uma secção de 0,20 × 0,20 m conforme indicado nos desenhos.

Será assegurado o fornecimento e aplicação de betão armado em que nos pilares a armadura longitudinal é constituída por 4ø12 e a armadura transversal por ø8/0.15 m.



As vigas, em todo o contorno das paredes, terão secção de 0,20 × 0,30 m, com armadura longitudinal constituída por 4Ø12 e a armadura transversal com Ø8//0.15 m.

A laje maciça será armada nas duas direcções, com armadura superior e inferior constituída por malha quadrada #Ø8//0.15 m.

No betão a aplicar nas vigas e na laje maciça, deverá ser incorporado um aditivo hidrófugo do tipo Plastocrete 05 da SIKA.

Para a classe de betão C25/30 o traço a adotar para os materiais, é:

- Cimento 1
- Areia 2
- Brita 3

A este traço, corresponderão as seguintes quantidades de materiais por metro cúbico:

- Cimento 0,26 m³
- Areia 0,51 m³
- Brita 1 (5-15 mm) 0,35 m³
- Brita 2 (15-30 mm) 0,42 m³
- Água 110 L

11.2.2.4 Cobertura

Conforme referido, a espessura da laje maciça é de 0,12m, nos extremos (zona em consola com 0,15 m de comprimento), devendo ficar assegurada a pingadeira.

Será executada uma camada de forma, assegurando desta forma uma inclinação para os dois lados (alçados laterais) de aproximadamente 2%.

Para revestimento da cobertura, assegurando a impermeabilização, recorrer-se-á a um produto à base de copolímeros acrílicos que seja permeável ao vapor de água, de elasticidade permanente, resistente às intempéries, aos raios ultravioleta, variações bruscas de temperatura e à



carbonatação nas superfícies onde é aplicado, isto é, do tipo GUMASIL da MATESICA com o seguinte esquema de impermeabilização para a cobertura:

- Aplicação de 2 (duas) demãos de REGICRIL, refª 412;
- Aplicação do GUMASIL refª 498 em dois estratos a perfazer no mínimo 3 kg/m².

Como nota regista-se que deverá ser respeitado integralmente o estabelecido nas Fichas Técnicas, nomeadamente temperatura, humidade e aplicação em suporte bem seco.

Deverá ser apresentada uma garantia não inferior a 5 anos.

A aplicação deste produto incluirá, para além da face superior da laje, os topos desta, dobrando para a face inferior da referida laje na zona em consola.

A cor será a que for indicada pela Fiscalização.

11.2.2.5 Pavimento

O pavimento térreo, sobre solos bem compactados, será constituído, de baixo para cima, pelas seguintes camadas e/ou acabamentos:

- 1ª camada
 - Constituída por brita de granulometria máxima de 0,05 m, com uma espessura de 0,10 m devidamente compactada.
- 2ª camada
 - Argamassa de regularização, com cimento e areia ao traço 1:5 com 0,02m de espessura.
- 3ª camada
 - Sobre a superfície dessa argamassa, assegurada a presa e seca, será efetuada uma pintura com emulsão betuminosa de 6 kg/m², com duas demãos cruzadas.
- 4ª camada
 - Massame – Será executado com betão do tipo C25/30 e armadura malhasol do tipo CQ30, com 0,10 m de espessura.
- 5ª camada



- Betonilha – Sobre a camada de massame será executada uma betonilha de regularização com espessura mínima de 0,03 m.
- O traço de cimento e areia será de 1:2.
- Para assegurar uma betonilha impermeável, há que incorporar no fabrico da argamassa um aditivo hidrófugo do tipo Super Sikalite, da SIKA.
- A fim de assegurar resistência ao desgaste, à ação química, à temperatura e, ainda, isenção de poeiras, o pavimento será pintado à base de resinas de epoxy, com um esquema de pintura de uma demão de primário Sikafloor 94 e duas demãos de Sikafloor 7500, ambos do tipo SIKA.

11.2.2.6 Caleiras

No interior da cabina será instalada uma caleira para passagem dos cabos conforme desenho C-9906.

11.2.2.7 Entrada de cabos na cabina

A entrada de cabos na cabine será realizada pelo pavimento.

Todas as entradas de cabos na cabina serão tamponadas aquando da instalação dos cabos. O tamponamento será feito com recorrência a materiais do tipo ROXTEC, ou equivalente, de modo a evitar a entrada de águas pluviais, insectos e roedores para o interior da cabina.

11.2.3 Estrutura em pré-fabricado

A cabina será construída tomando como referência os aspetos gerais dos desenhos C-9906 e E-3310. As dimensões a considerar deverão garantir a mesma área útil conforme definida para a cabina em alvenaria (as dimensões laterais serão definidas preferencialmente de forma a não criar condicionamentos especiais ao seu transporte).



11.2.3.1 Laje

Após a regularização do terreno deverá ser colocada uma camada de brita de regularização com uma espessura mínima de 5 cm.

A laje deverá ser executada em betão C16/20 com armaduras em malhasol A500 – CQ30 ou armadura A400 com $\phi 6/0.25$, a espessura total da laje nunca deverá ser inferior a 10 cm, deverá ser ainda garantida uma pendente de escoamento de 2%.

O bordo da laje deverá ter um lintel em toda a volta com 20 × 20 cm armado com a mesma armadura da laje.

Em locais onde o terreno não for constituído por saibro ou rocha deverá ser colocada uma manta geotêxtil de 300 g/m² na base dos trabalhos após a desmatção.

As valas a executar por baixo da laje, deverão ser feitas por baixo da camada de brita de forma a não danificarem nem cortarem o esquema do pavimento.

11.2.3.2 Painéis de revestimento

As paredes da cabina técnica serão constituídas por painéis “sandwich”, composto por 2 chapas de aço galvanizado com 1 mm de espessura mínima, lacadas ou plastificadas e miolo em poliuretano, não inflamável. A união entre painéis será realizada através de malhetes com sobreposição de juntas de vedação.

A espessura mínima dos painéis deverá garantir um coeficiente de transmissão térmica não superior a 0,4 Wm²K.

Todos os elementos em ferro devem ser decapados, galvanizados e pintados com duas demãos de primário e outras duas demãos de esmalte, sendo a cor a definir pela Fiscalização. A espessura final não deverá ser inferior a 150 µm (seco) devendo ser submetida previamente à aprovação da Fiscalização o esquema de pintura, com indicação da espessura de cada uma das camadas e tempo de espera entre cada demão.



11.2.3.3 Cobertura

A cobertura e teto são de construção idêntica à dos painéis das paredes, devendo assim, assegurar o mesmo índice de isolamento térmico acima referido, sendo as chapas com 2 mm de espessura e suportando uma carga até 4 kN/m².

A configuração da cobertura será composta por duas águas com uma inclinação de 2 graus, sendo a cumeeira no centro da cabina.

11.2.3.4 Pavimento

O pavimento será constituído por uma chapa de aço galvanizado com 1 mm de espessura na parte inferior e uma placa de contraplacado marítimo na parte superior, preenchido interiormente com poliuretano expandindo reforçado com vigas transversais em perfil retangular de madeira, a superfície do pavimento é protegida com uma camada de vinil mate anti-estático.

Esta execução suporta com segurança uma sobrecarga uniformemente distribuída de 8 kN/m² ou uma sobrecarga concentrada em 0,6 × 0,6 m, em qualquer ponto de 10 kN.

11.2.3.5 Caminhos de cabos

No interior da cabina será instalada uma caleira esteira para passagem dos cabos conforme desenho C-9906. A entrada de cabos na cabine será realizada pelo pavimento, conforme especificado para a cabine em alvenaria.

Todas as entradas de cabos na cabina serão tamponadas após instalação dos cabos. O tamponamento será feito com recorrência a equipamentos tipo ROXTEC ou equivalente.

A instalação dos tubos e caleiras deverá prever uma inclinação que evite a entrada de águas pluviais para o interior do edifício.

11.2.4 Serralharias

11.2.4.1 Cantoneiras

Com o comprimento correspondente ao vão da porta será instalada uma cantoneira metálica de 40 × 40 × 5 mm que irá servir de remate à betonilha e de batente à porta metálica.



Esse perfil deve ser decapado, galvanizado e pintado, com esquema de pintura igual ao da porta. No entanto, o acabamento final deverá ser resistente ao desgaste pelo que o Adjudicatário submeterá à prévia aprovação da Fiscalização.

11.2.4.2 Portas

A porta será de uma só folha, de abertura para o exterior, duplamente chapeada (chapa de 1,5 mm) e duplo batente, devendo na posição de fechada apresentar um elemento flexível do tipo "borracha", que garanta a estanquicidade a águas e poeiras (desenho E-3310).

A porta deverá possuir entre as duas chapas um isolamento térmico.

A fechadura e sistema de controlo de acessos será conforme especificada no Anexo H.

Todos os elementos em ferro devem ser decapados, galvanizados e pintados com duas demãos de primário e outras duas demãos de esmalte, sendo a cor a definir pela Fiscalização. A espessura final não deverá ser inferior a 150 µm (seco) devendo ser submetida previamente à aprovação da Fiscalização o esquema de pintura, com indicação da espessura de cada uma das camadas e tempo de espera entre cada demão.

As dobradiças e testa da fechadura deverão apresentar a robustez necessária para suportar ações violentas de "abertura" e "fecho", serem galvanizadas ou em inox e apresentarem rolamento entre os elementos fixo e dinâmico.

Em todo o perímetro de contacto da cantoneira com o reboco, as juntas deverão ser fechadas com silicone para aplicação no exterior.

Por questões de segurança a abertura da porta será sempre realizada para fora.

Na porta será inscrita a identificação do Posto de acordo com o desenho E-30008 e em cima desta será colocada uma placa de perigo de morte de acordo desenho 41038 ref.2. (Cod. 340 da MT.CAT.003).

O esquema de pintura é igual ao indicado para a porta.

Nos casos em que a cabina do Posto de Catenária seja aproveitada também por outras especialidades, deverá o edifício ser devidamente dimensionado de modo a permitir uma separação interior, com portas de acesso independentes.

A solução construtiva deverá ser previamente colocada à apreciação/aprovação da Fiscalização.



11.2.5 Climatização

A climatização das instalações será efetuada de acordo com o especificado no Anexo G.

11.3 Recintos vedados

Nas zonas de acesso ao público, os equipamentos elétricos devem ser instalados a uma distância ao solo superior 5,0 m, conforme estabelecido na IT-C-041 e respeitando com o definido na EN 50122-1.

Todas as instalações em que os equipamentos elétricos se encontrem a uma altura inferior à definida no parágrafo anterior, devem ser vedadas.

Em todas as outras situações, desde que a disposição do equipamento elétrico não seja dispersa, permitindo portanto a sua colocação em recinto próprio, deverão as instalações também ser vedadas.

No caso de instalações vedadas as partes nuas em tensão deverão encontrar-se a uma distância maior ou igual a 3,5 metros do solo.

Nos pontos que se seguem são apresentadas as características construtivas particulares relacionadas com os Postos de Catenária instalados em recinto vedado.

11.3.1 Arranjos exteriores

A plataforma da instalação deverá ser revestida com gravilha lavada, com uma espessura média de 0,15 metros e ter a necessária pendente e sistema de drenagem para escoamento das águas pluviais.

11.3.2 Canaletas

No recinto vedado os cabos serão instalados em canaletas, cujas características devem estar conforme definidas no ponto 11.4.1 .



11.3.3 Vedação

A plataforma da instalação deverá ficar protegida e contida na sua periferia por taludes e muros de suporte, estes de betão armado (C20/25, A400NR), devidamente dimensionados, com 0,50 m de altura acima do solo.

Sobre o murete será montada uma vedação em rede electrossoldada, galvanizada, com postes intermédios retangulares;

Os painéis de vedação serão compostos por arames de aço extra resistente electrossoldados no sentido longitudinal e transversal;

A resistência no ponto de soldadura deve ser no mínimo 50% da resistência do aço.

- Diâmetro:
 - Arames verticais e horizontais de 4 mm;
- Malha e painel:
 - Dimensão da malha aproximada: 13V × 80H mm;
 - Dimensão do painel aproximado: 2,00V × 2,50H m. No mínimo o painel de rede terá a altura de 2,00 metros.
- Acabamento superior:
 - Arame superior saliente 30 mm levando superiormente três fiadas de arame farpado, de alta segurança, com suporte a 45 graus virado para o interior da instalação.
- Proteção contra a corrosão:
 - Os painéis de arame de aço de alta resistência serão galvanizados a quente depois do seu fabrico, assim como os postes.

No lado da instalação perpendicular à via, ou do lado oposto à via, a vedação terá um portão, de características idênticas à vedação, com largura mínima de 3,0 m de duas folhas, abertura para fora, tranca e fechos interiores.

O portão deverá ser dotado de sistema de controlo de acesso.



O portão e vedação terão ligações de terra, sendo essas ligações efetuadas de acordo com a norma IT.GER.002. As redes da vedação deverão ser ligadas entre si com fiadores e todo o conjunto deverá ser ligado ao sistema de terras.

Na vedação serão colocadas chapas com a indicação de “perigo de morte” (2 em cada lado) conforme desenho 41038 ref.2. (Cod. 340 da MT.CAT.003).

Nos casos em que existe vedação ao longo da linha, deverá ser previsto um portão para acesso rodoviário às instalações, o mais próximo possível destas, com dimensão não inferior à do portão do Posto de Catenária.

11.3.4 Vedação em ambiente urbano

Nas instalações localizadas em ambiente urbano deverão ser tidas em conta as necessárias adaptações construtivas e regulamentares, principalmente em relação à vedação, portão e acessibilidade ao recinto de Média Tensão.

Deverá ser considerada uma solução construtiva que:

- Elimine os riscos elétricos para as pessoas comuns que se encontrem na periferia do posto;
- Minimize o risco de propagação de incêndio para as habitações próximas;
- Apresente robustez considerável de forma a suportar atos de vandalismo que impeçam ou dificultem de forma significativa a invasão do recinto de Média Tensão;
- Minimize o ruído emitido pelo Autotransformador;
- Tenha em consideração um enquadramento arquitetónico / paisagístico adequado;
- Permita o acesso fácil ao pessoal da manutenção.

11.3.5 Disposição de equipamento exterior

O equipamento exterior deverá ser disposto de acordo com os esquemas tipo da IP.

Nas instalações vedadas a altura mínima das partes em tensão ao solo deverá estar de acordo com o disposto no Artigo 79º do RSSPTS não podendo ser inferior a $2,2 \text{ m} + 1,0 \text{ cm/kV}$ da tensão de serviço. Será considerada uma altura mínima das partes em tensão ao solo de 3,50 m.



A distância entre partes em tensão de equipamentos diferentes e partes em tensão e outras estruturas metálicas não será inferior a 0,5 m.

De acordo com o Artigo 80º do RSSPTS, a distância dos equipamentos em tensão à vedação, não deverá ser inferior a $1,5 \text{ m} + 1,2 \text{ cm/kV}$ da tensão de serviço. A distância mínima a considerar é 2,0 m, medida na horizontal.

A disposição do equipamento deverá ser definida de forma a permitir a adequada manutenção da instalação.

11.3.6 Segurança

As instalações deverão ser inacessíveis sem meios especiais ou somente acessíveis a pessoal devidamente qualificado ou instruído para o serviço, ou na sua presença.

As placas de perigo de morte (Cod. 341 da MT.CAT.003) devem ser afixadas em locais bem visíveis do exterior.

As peças nuas sujeitas a Média Tensão não poderão ser acessíveis sem meios especiais.

11.4 Canalizações exteriores

As canalizações exteriores serão enterradas e os cabos assentes em canaletas ou enfiados em tubos.

11.4.1 Canaletas

As canaletas serão em betão armado (C20/25-S2, A400NR), construídas no local ou pré-fabricadas, conforme desenho E-7108, revestidas interiormente de forma a assegurar um perfeito acabamento, sem rugosidades, porosidades e formando pendentos estrategicamente ligadas à rede de águas pluviais.

Quando instaladas no interior dos recintos vedados, as canaletas serão dotadas de barretas laterais para assentamento dos cabos e ser colocadas de forma a garantir que as tampas ficam à superfície.

As barretas se forem metálicas serão ligadas à rede de terras.



Quando instaladas fora dos recintos vedados, devem ser colocadas a uma profundidade tal que após a montagem dos cabos recebam sobre as tampas um mínimo de 5 cm de terra.

11.4.2 Tubos

Os tubos serão em PVC rígido para 4 kg/cm², tipo CIVINIL, com 90 mm de diâmetro, assentes sobre areia ou terra cirandada, enterrados à profundidade de pelo menos 0,5 m.

Todos os cabos instalados fora do solo serão protegidos por tubos em aço galvanizado com diâmetro apropriado em cada caso.

11.4.3 Caixas de visita

Em zonas de mudança de direção, as canalizações serão dotadas de caixas de visita, tipo 5, conforme desenho E-7100.

Nos casos em que são utilizadas canalizações em percursos de grande extensão, serão instaladas caixas de visita a cada 60 m, tipo 2, conforme desenho E-7100.

Se as canalizações forem utilizadas para passagem de cabos MT, as dimensões das caixas de visitas indicadas nos parágrafos anteriores, serão redimensionadas adequadamente para estes condutores.

Nas caixas de visita os diversos cabos deverão ser identificados de acordo com o aparelho que lhe está associado.

Na chegada de cabos à cabine em pré-fabricado será instalada uma caixa de visita, conforme desenho E-7100, de tipo 2 ou superior, dependendo da quantidade de cabos.

11.5 Postes, maciços e estruturas

Os postes onde será instalado o equipamento aéreo do posto têm o seu tipo, altura e furação definidos nos respetivos desenhos.

Os maciços onde os postes serão montados estão referidos nos mesmos desenhos e serão executados de acordo com o ponto 3.1 da IT.CAT.036.



As estruturas e o equipamento a montar sobre elas respeitarão os desenhos respetivos.

11.6 Armário de Barra Zero e Caixa do ligador do circuito de retorno

No parque exterior de aparelhagem de 25 kV será executado um maciço para assentamento do Armário de Barra Zero, para fixação dos respetivos ligadores e chegadas de cabos.

11.7 Caminho de rolamento dos Autotransformadores

Serão construídos em betão armado (C20/25-S2, A400NR) e dimensionados tendo em conta, nomeadamente, as cargas transmitidas pelo autotransformador e os processos construtivos adotados no âmbito da conceção.

O carril em aço será fixado à estrutura em betão armado com recurso a chumbadores metálicos selados com argamassa pronta não-retráctil (tipo SIKAGROUT).

11.8 Fossas dos autotransformadores

No âmbito da solução dos maciços dos transformadores há que ter em conta a interligação a um reservatório com capacidade para retenção de óleos dos autotransformadores.

O sistema deverá ser concebido por forma a ser capaz de reter o óleo num reservatório e não permitir que aquele possa escapar para o exterior por ação de águas pluviais que sejam recolhidas através das bacias ou vasos colocados sob os autotransformadores e dirigidas ao mesmo reservatório. Como tal, o reservatório deverá permitir que apenas a água seja escoada para o exterior

O reservatório deverá ser instalado no interior da área vedada.



11.9 Acesso rodoviário

Os Postos de Catenária deverão ser acessíveis através de caminho rodoviário público adequado à passagem de viaturas ligeiras, que derive de caminho ou estrada pública. No caso dos Postos Autotransformador o acesso deverá permitir a passagem de viaturas pesadas.

Deverá ser garantido que o acesso é transitável mesmo no período de inverno com condições de clima adverso.

12 DOCUMENTAÇÃO E TELAS FINAIS

12.1 Projeto

O projeto de um Posto de Catenária deverá incluir as seguintes peças:

- Memória descritiva;
- Desenho de montagem do conjunto do equipamento (escala 1/50);
- Desenho de ferragens específicas;
- Desenho com cablagem geral do Posto de Catenária;
- Desenho com o circuito de terras.

Os desenhos serão fornecidos em formato DWG (AUTOCAD) segundo as normas da IP.

12.2 Empreitada

Antes da receção provisória da obra o Adjudicatário deverá entregar ao Dono de Obra a seguinte documentação:

- Memória descritiva;
- Telas finais do projeto (construção civil e montagem de equipamento exterior);
- Lista de material/equipamentos;



- Instruções técnicas dos fabricantes dos equipamentos;
- Esquemas elétricos de BT desenvolvidos com listas de ligações;
- Desenho esquemático dos caminhos de cabos exteriores;
- Registos de ensaios efetuados;
- Compilação técnica da obra conforme art.º 16º do DL 273/2003 de 29 de Outubro.

A documentação (de projeto ou empreitada) será fornecida em papel (3 cópias) e em suporte digital (2 cópias). Os desenhos serão fornecidos em formato DWG (AUTOCAD) segundo as normas da IP.

A receção provisória está condicionada à entrega de toda a documentação atrás referida.



Anexo A – Quadro de Entrada



1 Quadro de entrada

Toda a aparelhagem e instalação dos quadros elétricos deverá estar de acordo com a legislação em vigor em Portugal, nomeadamente com o regulamento Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT) e suas atualizações, bem como as demais especificações e condições definidas no projeto.

Estes aspetos técnicos deverão ser explicitamente referenciados na memória descritiva do respetivo projeto.

1.1 Quadro de entrada para uso exclusivo do Posto de Catenária

A alimentação aos Postos de Catenária é usualmente assegurada por um transformador de alimentação ligado à catenária. No sistema 2x25 kV os transformadores de alimentação serão preferencialmente ligados ao feeder negativo por apresentarem uma tensão mais estável do que a obtida na catenária.

Em algumas instalações poderá existir também uma alimentação BT através de ramal da EDP.

A alimentação elétrica dos Postos de Catenária será realizada conforme os esquemas elétricos de princípio abaixo apresentados.

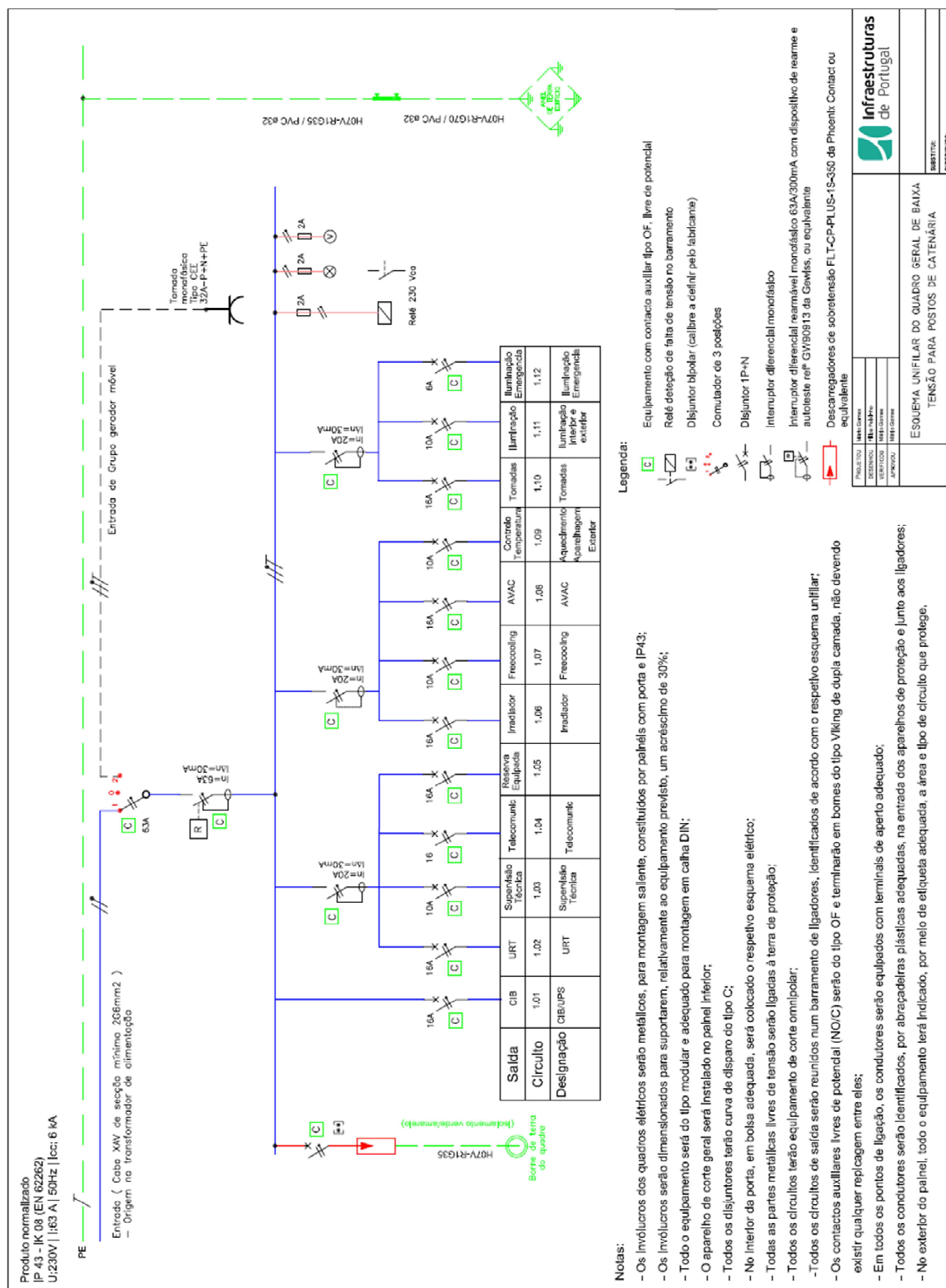


Figura 21 – Esquema tipo do quadro elétrico para Posto de Catenária



1.2 Quadro de entrada para uso compartilhado

Nos casos em que a instalação é compartilhada por outros serviços para além do telecomando deverão ser considerados os requisitos adiante indicados.

1.3 Tipos de quadros elétricos e módulos de proteção

Todos os espaços técnicos terão um quadro 400/230 VAC do tipo QSET, a instalar na empreitada geral ou em empreitada autónoma, adequado ao tipo de instalação.

Tabela 4 – Tipos de Quadros QSET

Tipo de Instalação	Quadro QSET
Sala de Telecomunicações Tipo I (Com GSM-R)	QSET Tipo I
Sala de Telecomunicações Tipo II	QSET Tipo II
Sala de Telecomunicações Tipo III (Com GSM-R com ETCS Nível 2)	QSET tipo III

Nos locais onde a alimentação seja fornecida por dois tipos de fonte, nomeadamente, do fornecedor público e da Catenária, deve ser prevista a instalação de um Quadro de Comutação, independente de qualquer outro quadro, conforme esquema da Figura 25 com referência “Quadro de Transferência FEE - Catenária”. Este quadro deve ser instalado no interior do espaço técnico.



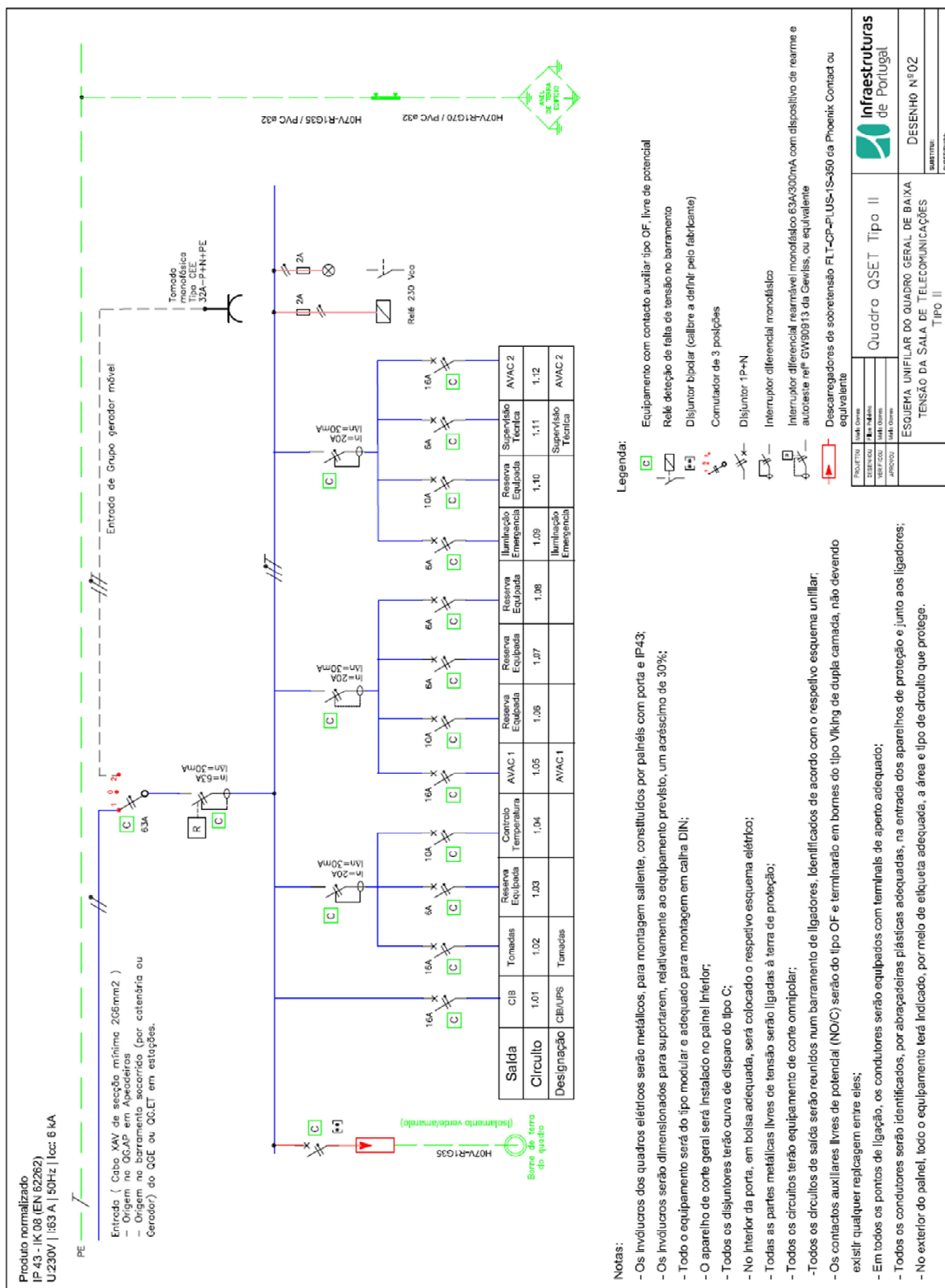


Figura 23 – Esquema tipo do quadro elétrico QSET Tipo II

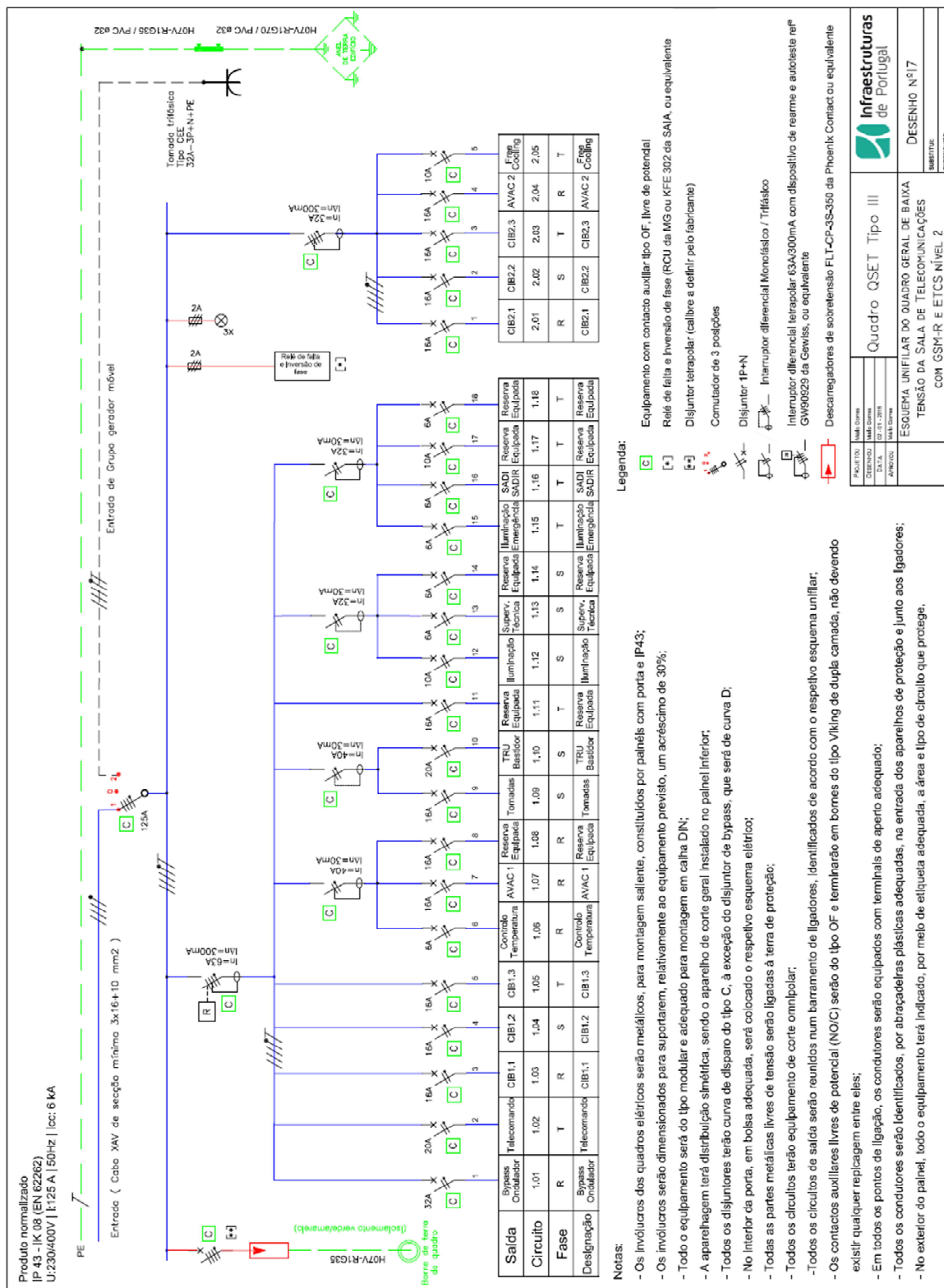


Figura 24 – Esquema tipo do quadro elétrico QSET Tipo III

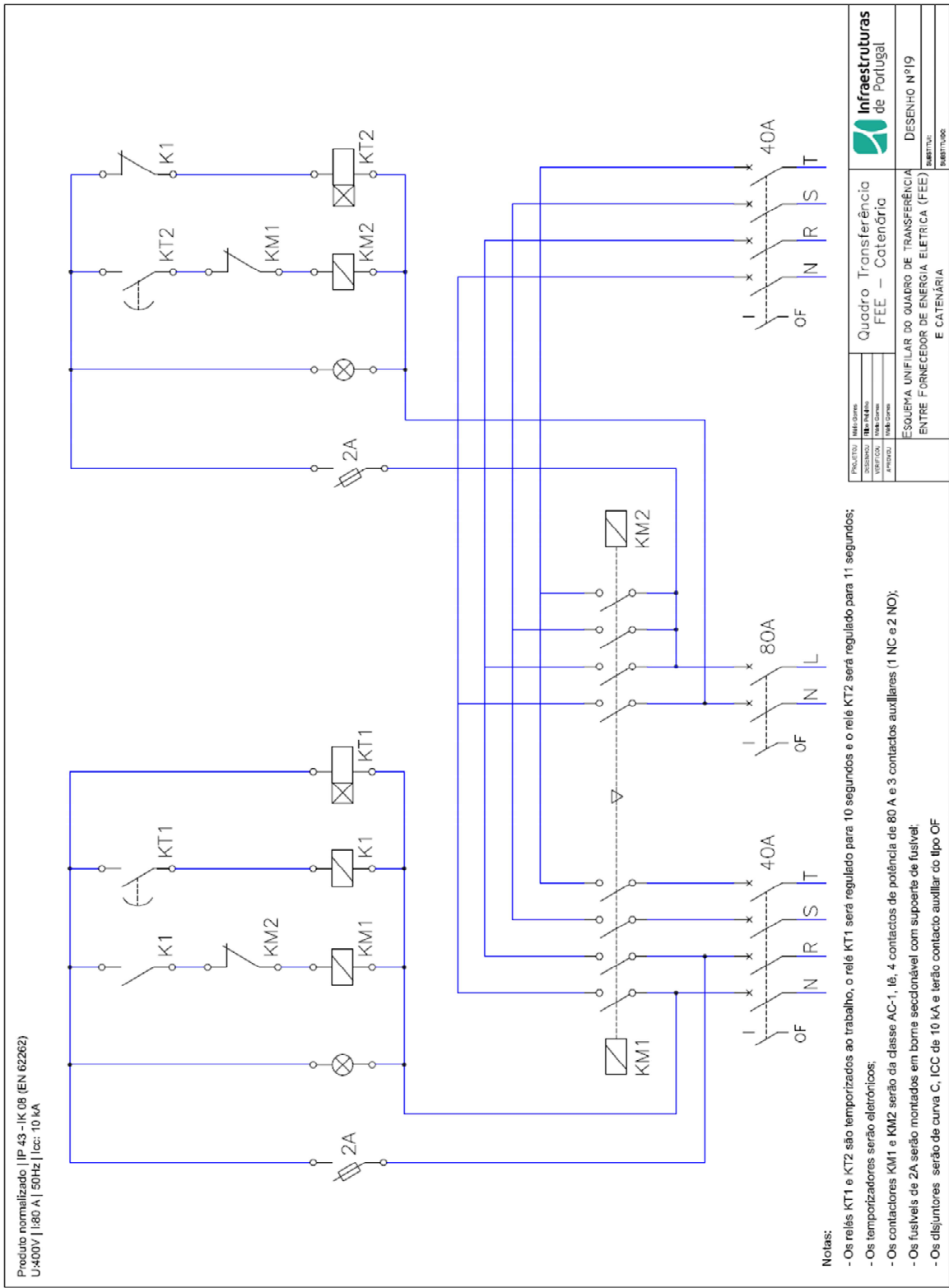


Figura 25 – Esquema tipo do quadro de comutação



1.4 Alimentação aos quadros elétricos

Os quadros QSET Tipo I, II e III serão integralmente alimentados a partir do fornecedor público de energia elétrica ou pelo Quadro de Comutação EDP/Catenária.

As alimentações do Quadro de Comutação EDP/Catenária devem ter origem no barramento não socorrido do Quadro Geral de BT e no ramal do transformador de Catenária. Os dois circuitos de alimentação devem ser protegidos, no mínimo, por um disjuntor tetrapolar de 40 A para a alimentação com origem na EDP e por um disjuntor de 80 A com origem no ramal do transformador de Catenária.

A alimentação ao quadro QSET deve ser estabelecida através de cabo XAV com secções mínimas de 5G10mm², no caso dos QSET Tipo I, através de cabo 3G10mm² nos casos dos QSET Tipo II e através de cabo 3x16+10mm² nos casos dos QSET Tipo III. Será no entanto necessário realizar os cálculos de dimensionamento dos cabos tendo em conta as condições de cada local.

Os quadros QSET Tipo I e Tipo III terão disponível uma tomada trifásica, de 32 A do tipo CEE, instalada em parede ou no próprio quadro, para alimentação de recurso através de gerador portátil de emergência.

Os quadros QSET Tipo II terão uma tomada monofásica de 32 A, com localização semelhante.

1.5 Invólucro de quadros elétricos

Os quadros QSET e os Quadro de Comutação EDP/Catenária serão do tipo armário mural para montagem saliente, dimensionado de modo a suportar todos os circuitos previstos para a sua área de influência e ainda um adicional de 30% de reservas não equipadas, prevendo futuras ampliações.

Deverá ser construído de acordo com o disposto na norma IEC 61439, com invólucro classe II, metálico e revestimento *époxi poliéster*, com porta, travessa de ligações com barramentos de terra



e neutro, calhas DIN e painéis. O índice de proteção mínimo aceitável é IP 43 segundo norma EN 50298.

O invólucro deverá vir equipado com:

- Porta opaca com fechadura;
- Kit de estanquicidade;
- Porta esquemas rígido;
- Trança de terra pré-montada para ligação equipotencial da porta.

A instalação deverá ser mural, localizado na zona da entrada da (SET), à cota mínima de 1.10m e montagem saliente.

1.6 Cablagem

A cablagem dos quadros deve ser executada com condutores flexíveis com a secção adequada, e estabelecida nas calhas técnicas perfuradas para circulação. Os condutores devem terminar em bornes de ligação, de aperto mecânico por parafuso. Para ligação dos condutores aos bornes devem ser utilizados terminais do tipo ponteira.

Os circuitos de utilização terão início no barramento de saída, localizado na parte superior do armário e constituído por bornes de junção com secção adequada, identificados por etiquetas, do tipo AB1 da SCHNEIDER, ou equivalente, com a designação de acordo com o esquema elétrico apresentada em anexo.

No final será verificado o aperto de todas as ligações e efetuada a verificação de equilíbrio de fases.

A distribuição da aparelhagem deverá ser criteriosa e simétrica. Os quadros deverão ser dotados de barramento de terra devidamente identificado ao qual serão ligados os condutores de proteção da instalação e da massa do quadro.



1.7 Etiquetas

No exterior do painel serão colocadas etiquetas em base adequada, com a identificação dos circuitos protegidos e da área de atuação, do tipo ref^a 07351 e 07352 da SCHNEIDER, ou equivalentes.

Todos os condutores no interior do quadro serão identificados junto ao ponto de ligação por etiquetas plásticas de encaixe, do tipo AB1 da SCHNEIDER, ou equivalente, com a referência das peças de projeto ou outra a acordar com a fiscalização.

No exterior da porta do quadro será colada uma etiqueta identificativa do risco de choque elétrico (triângulo com flecha preta em fundo amarelo fluorescente e com orla em preto) conforme definido na Norma ISO 3864-1984, ou equivalente.

1.8 Sinalizadores de tensão

Todos os quadros elétricos serão dotados de sinalização luminosa de presença de tensão, através de lâmpadas de néon ou de tecnologia LED, com difusor corado de cores regulamentares. Serão instaladas em calha DIN por meio de armaduras adequadas e proteção individualizada por fusível de 2 A. Deverão ser em número correspondente ao número de fases e estarão ligados ao barramento principal do quadro elétrico.

1.9 Aparelhos de proteção e outra aparelhagem modular

Todos os circuitos de saída deverão possuir proteção térmica e eletromagnética individual, garantida por disjuntores com poder de corte adequado, face à corrente de curto-circuito prevista no local, não sendo inferiores a 6KA (IEC898).

Todos os disjuntores e interruptores deverão ser dotados de contactos auxiliares livres de potencial para sinalização remota de avaria, sendo estes devidamente cablados e reunidos em régua de bornes nos respetivos quadros.



1.9.1 Proteção magneto térmica de circuitos monofásicos

Será assegurada por disjuntores com as seguintes características:

- Corrente nominal indicada no esquema unifilar e 1P+N;
- Curva de disparo do tipo C;
- Poder de corte de 6 kA, do tipo DPNa da SCHNEIDER, ou equivalente;
- Modulares para montagem em calha DIN, com bornes desnivelados.

1.9.2 Proteção diferencial

Todos os circuitos de utilização terão proteção diferencial assegurada pelo interruptor geral e pelos interruptores diferenciais parciais, com as seguintes características:

- Instantâneos do tipo ID instantâneo, classe AC;
- Corrente nominal, sensibilidade e nº de polos indicada no esquema unifilar;
- Proteção contra disparos intempestivos provocados por corrente de fuga transitórias;
- Modulares para montagem em calha DIN.

1.9.3 Proteção contra sobretensões

A entrada de energia do sector público e/ou catenária, será equipada com proteções contra sobretensões constituídas por descarregadores de proteção combinada para descargas de elevada e média intensidade, modelo FLT-CP-3S-350 (Trifásico) ou modelo FLT-CP-1S-350 (Monofásico) da marca Phoenix Contact, ou equivalente.

Características técnicas:

- Categoria IEC: I+II;
- Tipo EN: T1+T2;
- Classe de proteção: III-IV/50 kA;



- Tensão Nominal: 240 VAC;
- U_c (L-N): 350 VAC;
- U_c (N-PE): 350 VAC;
- I_n (8/20) (L-N): 25 kA;
- I_n (8/20) (N-PE): 100 kA.

A informação de fusão dos descarregadores (contacto livre de potencial) deve ser cablada para bornes.

1.9.4 Disjuntores

Os disjuntores serão de corte no ar, terão relés eletromagnéticos e térmicos e serão monofásicos ou trifásicos, com corte de neutro e com os calibres indicados nas peças desenhadas.

Regra geral, os disjuntores dos circuitos de 230 VAC são do tipo 1P+N, ou seja, um disjuntor de 18 mm de largura com proteção magnetotérmica de um polo e corte simultâneo, em carga, de neutro. Os disjuntores de circuitos de -48 VDC serão monopolares.

O valor do poder de corte dos aparelhos não poderá ser inferior a 6 kA.

Os disjuntores diferenciais terão as sensibilidades e temporizações indicadas nas peças desenhadas.

Os disjuntores de maior calibre, do tipo compacto, destinados à proteção de circuitos de alimentação de quadros, terão proteção do 4º polo, equipados com comutador de proteção de neutro.

Todos os disjuntores terão que ser equipados com contacto auxiliar livre de tensão do tipo OF, para integração na Supervisão Técnica.



1.9.5 Interruptores Rearmáveis com Autoteste

Os interruptores com sistema de religação automática efetuarão a religação nos casos de disparo por atuação das proteções. O interruptor fará a análise do circuito a jusante de modo a executar a religação apenas quando o defeito se anular. Será constituído por um interruptor tetrapolar ou bipolar, conforme as peças desenhadas, não magneto-térmico, e um automatismo de religação. Possuirá contactos secos para informação remota do estado do interruptor (aberto/fechado).

Como forma de orientação para projeto/fornecimento, o equipamento a aplicar poderá ser o GW90929 (QSET Tipo I e Tipo III) ou GW90913 (QSET Tipo II) da marca Gewiss ou equipamento equivalente.

O valor do poder de corte não deve ser inferior a 6 kA.

1.9.6 Contactos auxiliares de disjuntores e interruptores

Todos os disjuntores, interruptores e interruptores diferenciais instalados nos quadros elétricos e nos TRU, possuirão módulos de contactos auxiliares tipo OF, indicador de posição do aparelho.

Todos os contactos auxiliares serão livres de potencial, sendo necessário ligar, aos bornes do quadro ou TRU, os contactos normalmente abertos (11-14). Não é permitida a repicagem dos cabos comuns entre contactos auxiliares de disjuntores. Apenas é permitido instalar, em cada borne de dupla camada, fios correspondentes ao mesmo contacto auxiliar.

1.9.7 Bornes de ligação

Os bornes de ligação no interior dos quadros elétricos serão de aperto por parafuso e terão uma tampa plástica no final de cada fileira, afim de não existirem partes em tensão facilmente acessíveis.

Nos bornes de chegada dos quadros elétricos, e em bornes alimentados por disjuntor ou interruptor de calibre superior a 32 A serão utilizados bornes de secção mínima transversal de 10



mm², do tipo AB1 da *Schneider Electric*, ou equivalente, de modo a serem cumpridas as exigências da presente especificação.

A secção mínima dos bornes de potência é de 4 mm², com uma corrente de serviço de 24 A, do tipo AB1 da *Schneider Electric*, ou equivalente, de modo a serem cumpridas as exigências da presente especificação.

A secção mínima dos bornes do cabo de sinalizações auxiliares dos disjuntores e interruptores é de 2.5 mm², com uma corrente de serviço de 5 A, do tipo AB1 da *Schneider Electric*, ou equivalente, de modo a serem cumpridas as exigências da presente especificação técnica. Os bornes para cabo de sinalizações aplicados em quadros elétricos serão de dupla camada, de modo a que em cada borne apenas aloje condutores relativos a apenas um módulo de contactos auxiliares.

1.10 Barramentos de terra

Os barramentos de terra para instalação nos quadros elétricos terão que ser devidamente dimensionados, localizadas e fixados de modo a conseguirem-se boas condições de segurança, de funcionamento e resistências elevadas aos esforços eletrodinâmicos em caso de curto-circuito.

O número de alvéolos ocupados, de secção mínima de 2,5 mm², terá que ser inferior a 70 % do número total de alvéolos.

É da responsabilidade do adjudicatário a seleção de um barramento de terra adequado às secções de cabo previstas, nos quadros elétricos.

1.11 Outros equipamentos

1.11.1 Equipamentos adicionais QSET Tipo I e QSET Tipo III

Os quadros QSET Tipo I e Tipo III serão equipados com uma tomada trifásica, do tipo CEE de 32 A, que será posicionada numa das faces laterais do quadro elétrico ou instalada em parede.



Os quadros QSET Tipo I e Tipo III serão equipados com relé de assimetria (Ref.^a RCU, da MG, ou KFE 302, da SAIA, ou equivalente), que vai permitir transmitir através do sistema de supervisão, informação de ausência de tensão.

1.11.2 Equipamentos adicionais QSET Tipo II

O quadro QSET Tipo II será equipado com uma tomada monofásica, do tipo CEE de 32 A, que será posicionada numa das faces laterais do quadro elétrico ou instalada em parede.

O quadro QSET Tipo II possuirá um relé de presença de tensão de 230 VAC, ligado ao barramento principal do quadro, com contactos secos (normalmente fechados) cablados para bornes no barramento de sinalizações auxiliares. O relé terá uma patilha de teste de contactos assim como contactos de liga de prata. Poderá ser utilizado o relé RXM2AB2P7 ou equivalente com base RXZE2S108M ou equivalente.

1.11.3 Comutadores rotativos de 3 posições

Os comutadores rotativos de 3 posições servirão para seleccionar a entrada de energia do quadro elétrico. Terão 3 posições possíveis:

- Posição 1: Posição normal, de alimentação pela rede;
- Posição 2: Posição de recurso, alimentado por tomada de gerador, instalada no quadro elétrico;
- Posição 0: Posição neutra.

O comutador será instalado na face do quadro elétrico, e possuirá contactos auxiliares indicadores de posição do seletor, a serem disponibilizados em régua de bornes.

O comutador terá o número de polos indicado nas peças desenhadas.



Anexo B – Armário de proteção / Monitorização



1 Objeto

O armário de proteção/monitorização deve ser instalado nos Postos de Autotransformador e Postos de Zona Neutra com autotransformadores.

Serão instalados dentro do armário os relés de proteção e os equipamentos de monitorização de tensão.

2 Funções de Proteção

Os relés de proteção deverão estar parametrizados com as seguintes funções:

Tabela 5 – Proteção nos Postos Autotransformadores

Função	Temporização /regulação	Refª ANSI	Operação
Defeito à Terra (Cuba) *	$I_{0>}$ Tempo definido	64	Disparo DAT, com bloqueio
Máxima Corrente de Fase Temporizada	$I_{>}; I_{>>}$ Tempo definido ou tempo inverso	51	Disparo DAT
Máxima Corrente de Fase Instantânea	$I_{>>>}$ Tempo definido	50	Disparo DAT
Máxima Corrente de Terra Temporizada (Homopolar)	$I_{0>}; I_{0>>}$ Tempo definido ou tempo inverso	51N	Disparo DAT
Máxima Corrente de Terra Instantânea (Homopolar)	$I_{0>>>}$ Tempo definido	50N	Disparo DAT
Sobrecarga Térmica Com Memorização do Estado Térmico	Alarme 90%	49	Alarme
	Disparo 100%		Disparo DAT, com bloqueio
Diferencial de neutro (Condutor interrompido)*	$I_{>}$ Tempo definido	87N	Disparo DAT, com bloqueio



* Esta função deve detetar a interrupção da ligação do neutro ao circuito de retorno/carris por comparação da corrente que chega ao armário de barra zero (proveniente do neutro do autotransformador) com a que sai do armário de barra zero em direção aos RCT/carris.

Tabela 6 – Proteção nos Postos de Zona Neutra com Autotransformadores

Função	Temporização /regulação	Ref ^a ANSI	Operação
Falta de Tensão TTVAS (Catenária) e Falta de Tensão TTVDS (Catenária)	Tempo definido	27	Disparo DL
	Tempo definido	27	
Mínima de Tensão TTVAS (Catenária)	Tempo definido	27	Alarme
Mínima de Tensão TTVDS (Catenária)	Tempo definido	27	Alarme
Falta de Tensão TTVAN (Catenária) e Falta de Tensão TTVDN (Catenária)	Tempo definido	27	Disparo DL
	Tempo definido	27	
Mínima de Tensão TTVAN (Catenária)	Tempo definido	27	Alarme
Mínima de Tensão TTVDN (Catenária)	Tempo definido	27	Alarme
Defeito à Terra (Cuba) *	$I_{0>}$ Tempo definido	64	Disparo DAT, com bloqueio
Máxima Corrente de Fase Temporizada	$I_{>}; I_{>>}$ Tempo definido ou tempo inverso	51	Disparo DAT
Máxima Corrente de Fase Instantânea	$I_{>>>}$ Tempo definido	50	Disparo DAT



Máxima Corrente de Terra Temporizada (Homopolar)	$I_{0>}; I_{0>>}$ Tempo definido ou tempo inverso	51N	Disparo DAT
Máxima Corrente de Terra Instantânea (Homopolar)	$I_{0>>>}$ Tempo definido	50N	Disparo DAT
Sobrecarga Térmica Com Memorização do Estado Térmico	Alarme 90%	49	Alarme
	Disparo 100%		Disparo DAT, com bloqueio
Diferencial de neutro (Condutor interrompido)*	$I_{>}$ Tempo definido	87N	Disparo DAT, com bloqueio

Estando ligado o disjuntor DL este deve desligar automaticamente se existir “Falta de tensão” em qualquer dos lados.

As ordens de desligar do disjuntor DL (via comando local, telecomando e proteções) devem passar por um contacto normalmente aberto (acionado pela posição da caixa de comando) quando o disjuntor se encontra desligado. Este contacto encontra-se na caixa de comando e terá sempre o seu estado coincidente com o estado (Ligado/Desligado) do disjuntor DL.

Após ligação do disjuntor DL deve surgir tensão no barramento que se encontrava sem tensão. Se não for confirmada a presença de tensão (tensão acima de 17,5 kV) nos dois barramentos passados 200 milissegundos o disjuntor DL deve desarmar automaticamente.

O quadro de comando conterà duas proteções de falta de tensão temporizada, que terão como função impedir a ligação do disjuntor DL enquanto existir tensão nos dois lados da zona neutra, evitando manobras indevidas que curto-circuitem sectores de catenária alimentados por fases diferentes.

A função Diferencial de Neutro deverá detetar a interrupção da ligação do circuito de retorno aos carris por comparação da corrente que chega ao armário de barra zero (proveniente do neutro do autotransformador) com a que sai do armário de barra zero em direção aos carris.



3 Especificações

A alimentação do armário de proteção/monitorização será fornecida pelo sistema de alimentação de 110 Vcc do Telecomando, que pode ser diretamente do BIT ou de bastidor autónomo.

3.1 Sinalizações

Os cabos de comando e sinalização vindos do parque e referentes a aparelhos (DAT, SAT, TSA), devem terminar na régua de bornes no Bastidor de Interface de Telecomando (BIT).

Os estados do aparelho DAT (fechado e aberto) serão enviados para o Bastidor de Proteção (BP) através de um cabo independente. Este cabo também deve contemplar os condutores para o comando de desarme.

Os estados do aparelho SAT (fechado e aberto) serão enviados por protocolo GOOSE do BIT para a Proteção.

O BP receberá as sinalizações por fio respeitantes a equipamentos que tenham a ver com a função de proteção, (as medidas de corrente, sinalizações de alarme e disparo do AT e do DAT).

As sinalizações dos restantes aparelhos e equipamentos da instalação do PAT, por exemplo SAT, QGBT, Portas e TSA serão enviadas diretamente para o BIT.

Os alarmes gerados pela Proteção serão enviados por GOOSE para o BIT;

A falha de comunicação entre a Proteção e o BIT será dada pelo próprio protocolo GOOSE.

Deve ser previsto um mecanismo que dê a informação de falha/avaria da Proteção ao Telecomando. Essa informação deve ser dada por contacto físico e enviada a fio para o BIT, como por exemplo WatchDog.

Os alarmes intrínsecos ao disjuntor (“Alarme SF6”, “Desarme SF6”, etc.) serão enviados por protocolo GOOSE do BIT para a Proteção.

3.2 Comandos

Os comandos aos seccionadores/disjuntores serão enviados apenas pelo BIT, não existindo comandos para manobras de aparelhagem na Proteção.



Os comandos do Disjuntor Geral BT instalado no Quadro de entrada, serão enviados apenas pelo BIT.

A ordem de abertura do DAT será enviada pelo BIT e ligará na bobine Y1 do DAT.

A avaria da Proteção deve provocar a abertura do DAT e impossibilitar o seu fecho.

3.3 Disparos

Deve ser prevista uma Unidade de Proteção por cada Autotransformador. Estas proteções serão instaladas no mesmo bastidor (BP);

Os cabos das sinalizações/disparos do Autotransformador (AT) devem ser ligados no BP. Esta informação apenas irá para registo da Proteção. A informação destes estados (sinalizações e disparos do AT) será integrada no BIT por protocolo GOOSE.

Os disparos originados pelas proteções próprias do Autotransformador atuarão sobre a bobina de falta de tensão do DAT, sendo por isso essa atuação independente do funcionamento da unidade de proteção ou do BIT.

A ordem de disparo ao DAT será enviada pela Proteção e ligará na bobine Y2 do DAT.

3.4 Bloqueios

O bloqueio do disjuntor deverá ser atuado em caso de:

- Atuações próprias do autotransformador (Sobrepresão, buchholz disparo, temperatura disparo, nível de óleo disparo);
- Atuação da proteção de cuba;
- Atuação da função de sobrecarga, nível de disparo;
- Atuação da função diferencial de neutro;
- Avaria da proteção (atuação de watchdog).



O desbloqueio do disjuntor DAT apenas deverá ser possível de efetuar no armário de proteção/monitorização.

O comando de ligar o DAT, enviado pelo BIT, deverá passar por um contacto da Proteção que estará condicionado pelo estado de bloqueio. Esse contacto ficará na posição de aberto se o DAT estiver bloqueado por atuação das proteções próprias do Autotransformador (sobrepessão, Buchholz disparo, temperatura disparo, nível de óleo disparo), por proteção de cuba, por sobrecarga (nível de disparo), por diferencial de neutro, ou por atuação do watchdog, impedindo que a ordem de fecho chegue ao disjuntor.

3.5 Medidas

Os cabos das medidas das correntes do Autotransformador devem terminar no Bastidor de Proteção (BP).

As medidas de corrente (Feeder, Catenária, Neutro e RCT) devem ser enviadas por protocolo GOOSE da Proteção para o Telecomando (BIT). Estas medidas devem ficar a registar ao minuto.

4 Monitorização de tensão

Nos Postos de Zonas Neutras e Postos de Catenária localizados em fim de sector serão instalados equipamentos para monitorização da tensão de catenária.

O sistema deverá possuir comunicação Ethernet e capacidade de armazenamento de registo permanente de valores de tensão, corrente e suas harmónicas, assim como o registo esporádico de formas de onda, acionado por níveis de alarme de tensão de pico, tensão RMS e valor de harmónicas. Os registos deverão poder ser consultados em tempo real a partir de um computador remoto.

O sistema de monitorização da forma de onda será instalado no mesmo bastidor das Proteções.

Este sistema é composto por um autómato programável para aquisição de dados, uma fonte de alimentação, diversos terminais de aperto com facas seccionadoras para calha ómega e hardware de tratamento de sinal.



O autômato para aquisição de dados será o Single BoardRIO (sbRIO), da National Instruments (NI), e é composto pelos seguintes elementos:

- Chassis NI sbRIO – 9626 ou superior;
- Fonte de alimentação protegida de 110V DC – 24V DC de pelo menos 50W e restantes acessórios;
- Um disco rígido externo de 2,5” com 500 Gb de capacidade e ligação USB 2.0;
- O software da NI e respetivas licenças.

As tensões de saída dos TT (100 V) serão adaptadas por transdutor de tensão com as seguintes características:

- Tensão nominal de entrada: 100V;
- Tensão máxima de saída: 10V;
- Largura de banda: ≥ 20 kHz;
- Erro: $\leq 1\%$.

Serão utilizados sensores do tipo LEM CV 3-200/SP5, ou equivalentes, tendo o mesmo que ser alimentado por uma fonte de alimentação simétrica de +24V para +/-15V.

Todos os equipamentos, acessórios e software descritos serão fornecidos à IP até 3 meses após a adjudicação.



Anexo C – Unidade Remota de Telecomando (URT) / Bastidor de Interface de Telecomando (BIT)



1 Objeto

O fornecimento e montagem da Unidade Remota e Telecomando / Bastidor de Interface de Telecomando será garantida no âmbito de uma empreitada autónoma.

Serão instalados no BIT os comandos, encravamentos elétricos, sinalizações e telemedidas.

A URT conterà também o Grupo Carregador-Bateria que fornecerá 110 VDC, para comando dos aparelhos.

A capacidade das baterias deve ser dimensionada em função dos equipamentos que fazem parte do posto e deverá permitir uma autonomia para os serviços mínimos de 24 horas. A capacidade mínima admissível é de 22 Ah para os sistemas de alimentação instalados no BIT e de 100 Ah nos sistemas instalados num bastidor autónomo.

Nos casos de maior consumo, como é o exemplo dos PAT e ZN, será previsto um sistema de alimentação de 110 VDC instalado em bastidor autónomo (independente do BIT), a fornecer em empreitada autónoma.

O fornecimento e instalação de toda a cablagem a ligar ao BIT são da responsabilidade do Adjudicatário.

A execução das ligações à URT/ BIT é da responsabilidade da IP.

2 Especificações

2.1 Comandos

Tabela 7 – Comandos

Aparelho	Comando Local (Aparelhagem)	Comando Local (Quadro elétrico)	Comando (BIT)	
			Local	Remoto
Seccionadores elétricos	Abertura / Fecho	-	Abertura / Fecho	Abertura / Fecho
Seccionadores manuais	Abertura / Fecho	-	-	-
Disjuntores/Interruptores	Abertura / Fecho	-	Abertura / Fecho	Abertura / Fecho



Disjuntor Geral de Entrada BT	-	Ligar/Desligar	-	Abertura / Rearme
Iluminação exterior	-	Ligar / Desligar Ligar temporizado por acção da intrusão	-	Ligar temporizado

2.2 Sinalizações

Tabela 8 – Sinalizações

Equipamento	Origem	Sinalização (BIT)	
		Local	Remoto
Seccionadores elétricos	Caixa de comando	Aberto / Fechado	Aberto / Fechado
Seccionadores manuais	Caixa de comando	Aberto / Fechado	Aberto / Fechado
Disjuntores/Interruptores	Caixa de comando	Aberto / Fechado	Aberto / Fechado
Transformadores de tensão	Caixa de coluna	Falta tensão TT	Falta tensão TT
Porta	Fim de curso		Aberta
Portão	Fim de curso		Aberto
Iluminação exterior	Relé de presença de tensão 230 VAC		Ligada
Interior	Sensor de temperatura		Temperatura interior Alta / Baixa
	Sensor de humidade		Humidade interior– Alta
Free-cooling	Free-cooling		Avaria
Ar condicionado	Ar condicionado		Avaria
Quadro de Entrada	Relé de falta de tensão 230 VAC		Falta de tensão da catenária ²
	Relé de falta de tensão 230 VAC		Falta de tensão Quadro de Entrada

² Apenas se não existir Inversor de Rede



Equipamento	Origem	Sinalização (BIT)	
		Local	Remoto
	Disjuntor geral BT telecomandado		Aberto / Fechado / Desarmado
	Disjuntor CIB/UPS (Contacto auxiliar)		Aberto
	Disjuntor do circuito de Tomadas (Contacto auxiliar)		Aberto
	Disjuntor do circuito de Iluminação Interior/exterior (Contacto auxiliar)		Aberto
	Disjuntor do circuito de Iluminação Emergência (Contacto auxiliar)		Aberto
	Disjuntor de alimentação do circuito de aquecimento /AVAC (Contacto auxiliar)		Aberto
	Disjuntor de alimentação <i>Free cooling</i> (Contacto auxiliar)		Aberto
	Disjuntor de alimentação do circuito de telecomunicações (Contacto auxiliar)		Aberto
	Disjuntor de alimentação do Aquecimento aparelhagem exterior (Contacto auxiliar)		Aberto
	Disjuntor de alimentação do circuito do Telecomando (BIT) (Contacto auxiliar)		Aberto
Inversor de Rede	Relé de falta de tensão 230 VAC		Falta de Tensão Catenária



Equipamento	Origem	Sinalização (BIT)	
		Local	Remoto
	Relé de falta de tensão 230 VAC		Falta de Tensão EDP
	Contactador (Contacto auxiliar)		Alimentação Catenária
	Contactador (Contacto auxiliar)		Alimentação Rede Pública

Nos Postos de Catenária tipo SP (Zonas Neutras) será transmitida também a sinalização de:

Tabela 9 – Sinalizações adicionais nas Zonas Neutras

Equipamento	Origem	Sinalização (BIT)		Atuação
		Local	Remoto	
Transformadores de Tensão	Caixa de coluna	Mínimo de tensão	Mínimo de tensão	Alarme
		Falta tensão TT	Falta tensão TT	Desarme
Disjuntor DL	Caixa de comando	SF6	SF6	Alarme / Desarme
		Mola Frouxa	Mola Frouxa	Alarme
		Outros alarmes	Outros alarmes	Alarme

Nos Postos de Catenária onde sejam instalados autotransformadores será transmitida também a sinalização de:

Tabela 10 – Sinalizações adicionais nos Postos Autotransformador ou Postos ZN com Autotransformador

Equipamento	Origem	Sinalização (BIT)		Atuação
		Local	Remoto	
Autotransformador		Proteção de cuba	Proteção de cuba	Desarme



	Caixa de repartição do Autotransformador	Máxima corrente de fase	Máxima corrente de fase	Desarme
		Máxima corrente homopolar	Máxima corrente homopolar	Desarme
		Sobrecarga	Sobrecarga	Alarme / Desarme
		Buchholz	Buchholz	Alarme / Desarme
		Temperatura	Temperatura	Alarme / Desarme
		Nível de óleo	Nível de óleo	Alarme / Desarme
Armário Barra Zero	Armário Barra Zero	Diferencial de neutro	Diferencial de neutro	Alarme / Desarme
Disjuntor	Caixa de comando	SF6	SF6	Alarme / Desarme
		Mola Frouxa	Mola Frouxa	Alarme
		Outros alarmes	Outros alarmes	Alarme
Relé de Proteção	Watchdog	Defeito de Proteção	Defeito de Proteção	Alarme

Nota:

- Todas as sinalizações transmitidas ao CCO/PGI serão também sinalizadas no local pelo painel de comando, com exceção da sinalização de porta aberta.
- Caso existam outras sinalizações consideradas relevantes para o funcionamento dos equipamentos, estas deverão ser também transmitidas para o CCO/PGI.

2.3 Encravamentos e Automatismos

Os encravamentos e automatismos a implementar no BIT para Postos de Catenária Tipo SP são os descritos na instrução GR.IT.ENT.005.

Para os Postos de Zona Neutra com Autotransformadores deverão ser implementados no BIT os seguintes encravamentos elétricos.



Tabela 11 – Encravamentos em Posto de ZN com Autotransformador

Condicionado (aparelho a manobrar)	Condicionantes (aparelho aberto)	Tipo de encravamento
SDL	DL aberto	Elétrico
DL (fecho) *	SDL aberto ou [(Falta de tensão em TTVAS e Falta de tensão em TTVDS) e (Presença de tensão em TTVAN ou Presença de tensão em TTVDN)] ou [(Falta de tensão em TTVAN e Falta de tensão em TTVDN) e (Presença de tensão em TTVAS ou Presença de tensão em TTVDS)]	Elétrico
Secc. Socorro (S xx-XX)	DL fechado	Elétrico
Secc. Socorro (S yy-YY)	DL fechado	Elétrico

2.4 Telemedidas

O valor da tensão em cada secção elementar de catenária, obtido através do respetivo transformador de tensão, será transmitido através de telemedida ao CCO/PGI.

2.5 Comunicações

Nos Postos de Catenária de Zona Neutra e nos Postos de Catenária localizados no final de um sector de catenária deve ser disponibilizado um ponto de ligação TCP/IP para monitorização da tensão de catenária e proteção.



Anexo D – Caixas de Coluna



1 Especificações

As caixas de coluna a instalar nos postes de catenária a uma altura de 2,5 m (medidos a partir do dado do poste), terão as seguintes características:

- Corpo em fibra para montagem exterior;
- Índice de Proteção IP65;
- Resistência ao impacto IK09;
- Dimensões adequadas ao número de disjuntores;
- Bornes para Fase, Neutro;
- Bucins com sede e porca pela parte inferior.

2 Aplicação

2.1 Transformador de Alimentação

2.1.1 Alimentação exclusiva do Posto de Catenária

A caixa de coluna será instalada no poste do transformador de alimentação. A dimensão da caixa deverá prever reserva de espaço para um disjuntor adicional.

Tabela 12 – Caixa de coluna

Refª da figura 3	Designação	Qtd.
(1)	Caixa de coluna em fibra	1
(2)	Disjuntor 63 A, bipolar, curva U	1
(3) ³	Disjuntor, bipolar, curva U	-

³ Disjuntores para outros clientes (sinalização, estação, edifício técnico, etc.). O calibre dos disjuntores e quantidade necessária de disjuntores será definido pelas características do cliente.



2.1.2 Alimentação exclusiva de instalações da sinalização ou de Estações

Na caixa de coluna, instalada no poste do transformador de alimentação, com medidas adequadas à dimensão dos disjuntores e ao tipo de cabos, existirá um disjuntor principal de proteção, curva U, bipolar, de características conforme quadro abaixo indicado.

Tendo em consideração que os cabos de alimentação 230 VAC provenientes dos secundários dos transformadores ligados à catenária podem atingir normalmente os 200 metros de comprimento, foram determinadas as secções necessárias para os mesmos, para as potências abaixo indicadas.

Admitiu-se que as quedas de tensão poderão atingir 10% da tensão nominal, com $\cos\phi$ da carga entre 1,0 e 0,9 e uma potência de carga igual à potência nominal do transformador.

Para comprimentos superiores a 200 m a secção dos condutores será determinada caso a caso.

Tabela 13 – Calibre dos disjuntores da caixa de coluna e secção do cabo BT

Potência do transformador (kVA)	Disjuntor Principal (A)	Poder de corte (kA)	Secção mínima do Cabo BT (mm ²) Cu/Al
25	100	4,5	35 / 70
50	250	6	95 / 150
100	630 (0,65 a 1 ln)	15	150 / 240
150	630 (0,65 a 1 ln)	25	240 / 400

2.1.3 Alimentação de mais do que uma Instalação

Deverá existir na caixa de coluna um disjuntor para cada circuito, com calibre de acordo com a potência necessária a cada utilizador.

2.2 Transformador de Tensão

A caixa de coluna será instalada no poste do transformador de tensão equipada com um disjuntor bipolar de 2 A.



Anexo E – Cabos de Baixa Tensão



1 Diagrama de cabos BT

Os cabos de baixa tensão terão as seguintes designações conforme diagrama geral de cabos.

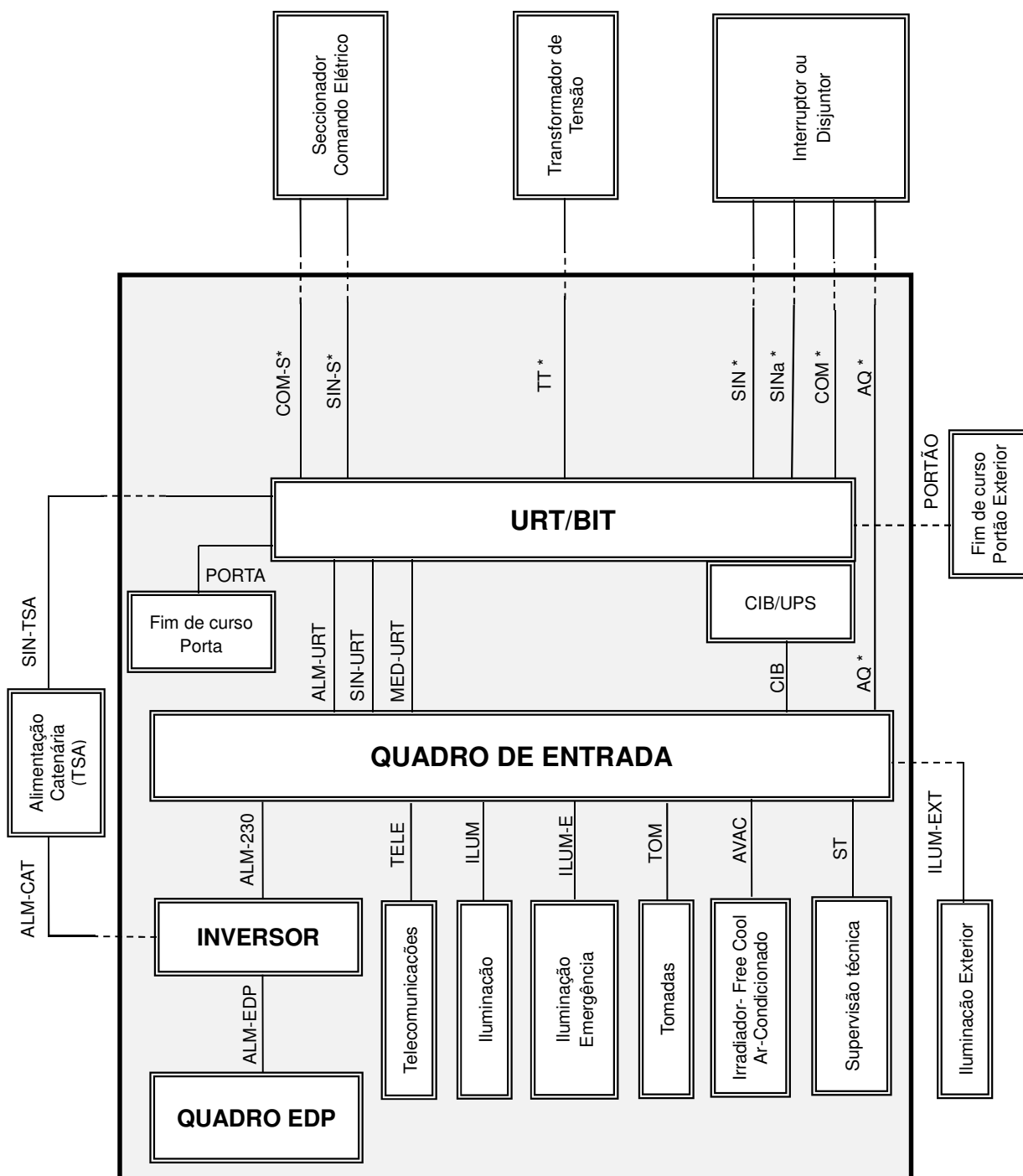


Figura 26 - Diagrama de Cabos nos PC sem presença de Autotransformadores

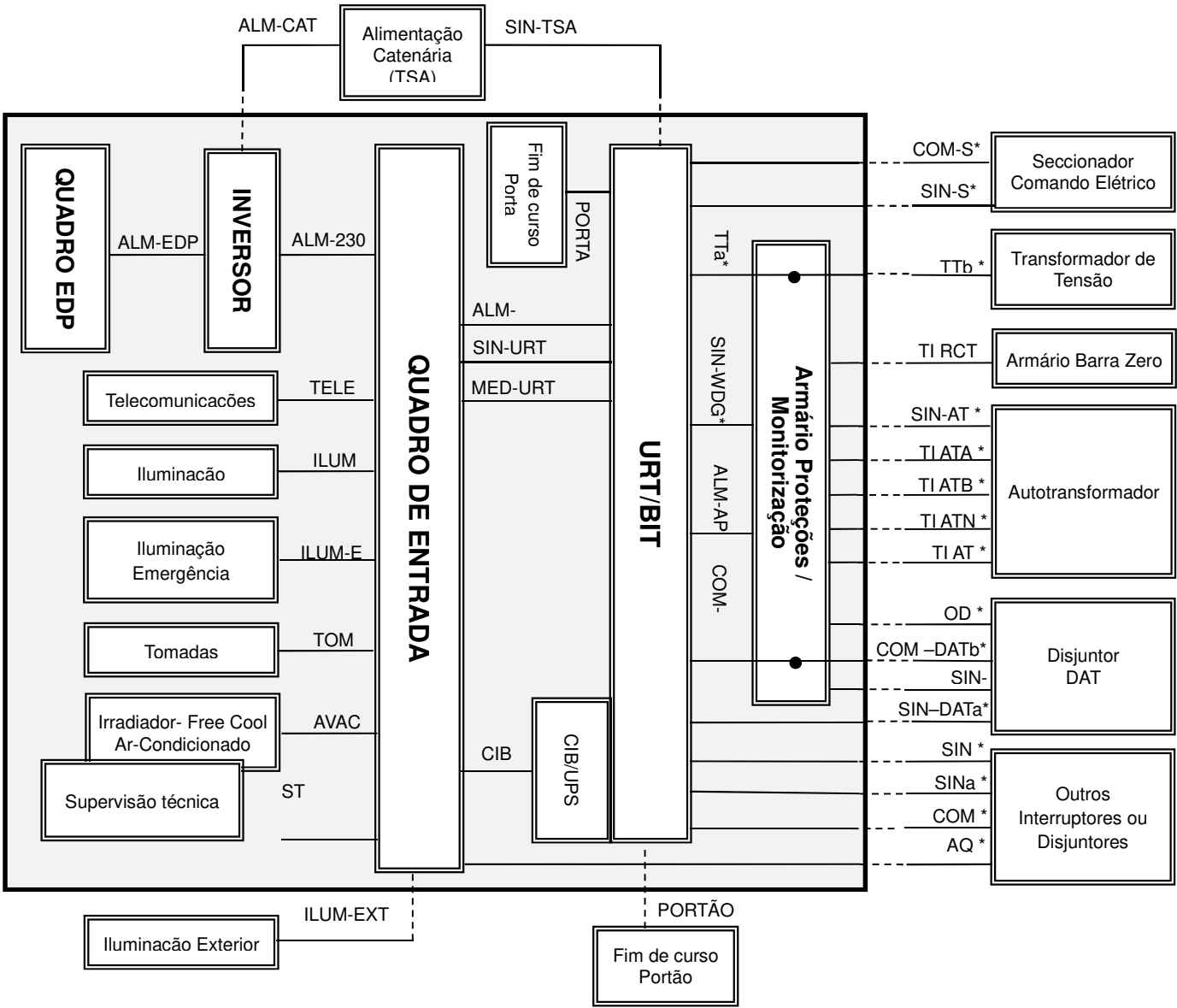


Figura 27 - Diagrama de Cabos nos PC com presença de Autotransformadores



2 Referência e características dos cabos utilizados

No quadro seguinte é apresentada a codificação e características dos condutores a utilizar de acordo com a sua função.

Tabela 14 – Referência e características dos cabos do Quadro de Entrada

Ref. ^a Cabo	Tipo	Condutores por cabo X Secção (mm ²)	Designação	Ref. ^a régua de bornes	Nº dos bornes	Obs.
ALM-CAT ⁴	XAV LXAV	2 X S 2 X S	Alimentação a partir da catenária	-	-	
ALM-EDP ⁵	XV LXV	2 X S + T 2 X S + T	Alimentação a partir da rede pública	-	-	
ALM-230 ⁶	XV LXV	2 X S + T 2 X S + T	Alimentação a 230 VAC	-X0	1 2	Fase Neutro
MED-URT	XV	2 X 1,5+T	Medida de Tensão de Alimentação		4 5	Fase Neutro
ILUM	XV	2 X 1,5 + T	Iluminação interior	-X1	1 2	
ILUM-E	XV	2 X 1,5 + T	Iluminação emergência		3 4	
ILUM-EXT	XAV	2 X 1,5 + T	Iluminação Exterior		5 6	
TOM	XV	2 X 2,5 + T	Tomada de Uso Geral		7 8	
ALM-URT	XV	2 X 2,5 + T	Telecomando		9 10	+ VDC - VDC

⁴ Secção de acordo com a potência do transformador de alimentação: ver tabela 13

⁵ Secção calculada de acordo com a potência contratada

⁶ Secção calculada de acordo com a potência máxima



Ref. ^a Cabo	Tipo	Condutores por cabo X Secção (mm ²)	Designação	Ref. ^a régua de bornes	Nº dos bornes	Obs.
AVAC	XV	2 X 2,5 + T	Tomada do irradiador ou Ar-Condicionado	-X1	11 12	
TELE	XV	2 X 1,5 + T	Telecomunicações		13 14	
AQ*	XAV	2 X 2,5+T	Aquecimento Aparelhagem exterior		15 16	Fase Neutro
CIB	XV	2 X 4 + T	Carregador de Baterias		17 18	Fase Neutro
SIN-URT	XV	19 X 1,5	Telesinalizações Comando disjuntor BT	-X2	1 a 18	



Tabela 15 – Referência e características dos cabos do Quadro de Telecomando

Ref. ^a Cabo	Tipo	Condutores por cabo X Secção (mm ²)	Designação	Ref. ^a régua de bornes	Nº dos bornes	Obs.
ALM-URT	XV	2 X 2,5 + T	Alimentação URT	-X0	1 2	+ VDC - VDC
ALM-AP	XV	2 X 2,5 + T	Alimentação armário proteções/monitorização (Cabo entre o BIT e o armário de proteções)		3 4	+ VDC - VDC
SIN-URT	XV	19 X 1,5	Telesinalizações Comando disjuntor BT	-X1	1 a 18	
SIN-TSA	XAV	5 X 1,5	Buchholz Termóstato (Transformador serviço auxiliar)	-X2	1 2 3 4	Comum Alarme Buchholz Desarme Buchholz Alarme Temperatura Desarme
SIN-WDG*	XV	2 X 1,5	Falha de proteção (Cabo entre o BIT e o armário de proteções)		5 6	Comum Sinal WDG
PORTA	XV	2 X 1,5	Sinalização de porta aberta		7 8	
PORTÃO	XAV	2 X 1,5	Sinalização de portão aberto		9 10	
MED-URT	XV	2 X 1,5	Medida da Tensão de Alimentação	-XEAU	1 2	Fase Neutro
TTa*	XAV	2 X 2,5	Transformador de tensão (Cabo entre o BIT e o armário de proteções)		3 4	Medida de Tensão



Ref. ^a Cabo	Tipo	Condutores por cabo X Secção (mm ²)	Designação	Ref. ^a régua de bornes	Nº dos bornes	Obs.
COM-S*	XAV	3 X S ⁷	Comando do Seccionador	-XS _n	2 4 5	Abrir Fechar Comum
SIN-S*	XAV	3 X 2,5 ou 4 X 2,5 ⁸	Sinalização do Seccionador		1 6 8 7	Comum Desligado Ligado Defeito
COM-DATa*	XAV	3 X 4	Comando do Disjuntor / Interruptor (Cabo entre o BIT e o armário de proteções)	-XDAT _n	1 2 4	Comum Abrir Fechar
SIN-DATa*	XAV	4 X 4	Sinalização do Disjuntor / Interruptor (Cabo entre o BIT e o DAT)		5 6 7 8	+ VDC - VDC Aberto Fechado
COM*	XAV	3 X 4	Comando do Disjuntor / Interruptor	-XDIn ⁹	2 4 5	Abrir Fechar Comum
SIN*	XAV	4 X 4	Sinalização do Disjuntor / Interruptor		1 3 6 8	+ VDC - VDC Aberto Fechado
SINa*	XAV	4 X 2,5	Sinalização ¹⁰ do Disjuntor / Interruptor		9 10 11 12	Comando local SF6 Alarme SF6 Desarme Mola frouxa

⁷ Secção (S) calculada de acordo com tabela 18

⁸ Só para seccionadores que tenham esta informação disponível

⁹ Número da régua (n) de 1 a 15

¹⁰ Só para disjuntores ou interruptores que tenham esta informação disponível



Tabela 16 - Referência e características dos cabos do Quadro de Proteção / Monitorização

Ref. ^a Cabo	Tipo	Condutores por cabo X Secção (mm ²)	Designação	Ref. ^a régua de bornes	Nº dos bornes	Obs.
ALM-AP	XV	2 X 2,5 + T	Alimentação armário proteções/monitorização (Cabo entre o BIT e o armário de proteções)	-X0	1 2	+ VDC - VDC
SIN-WDG*	XAV	2 X 2,5	Falha de proteção (Cabo entre o BIT e o armário de proteções)	-X1	1 2	Sinal WDG Comum
TTa*	XAV	2 X 2,5	Transformador de tensão (Cabo entre o BIT e o armário de proteções)	-XEAU	1 2	Medida da tensão
TTb*	XAV	2 X 2,5	Transformador de tensão (Cabo do TT para o Armário de proteções)		1 2	Medida da tensão
TI AT*	XAV	2 X 4	Proteção de cuba (Autotransformador)	-XATn	1 2	Fase Terra
TI ATA*	XAV	2 X 4	Proteção de corrente (Travessia A do Autotransformador)		3 4	Fase Terra
TI ATB*	XAV	2 X 4	Proteção de corrente (Travessia B do Autotransformador)		5 6	Fase Terra
TI ATN*	XAV	2 X 4	Proteção de corrente (Travessia N do Autotransformador)		7 8	Fase Terra
TI RCT	XAV	2 X 4	Proteção de corrente (RCT – Armário Barra Zero)		9 10	Fase Terra



Ref. ^a Cabo	Tipo	Condutores por cabo X Secção (mm ²)	Designação	Ref. ^a régua de bornes	Nº dos bornes	Obs.
SIN-AT*	XAV	5 X 1,5	Buchholz Termóstato (Autotransformador)		11 12 13 14 15	Comum Alarme Buchholz Desarme Buchholz Alarme Temperatura Desarme Temperatura
COM-DATa*	XAV	3 X 4	Comando do Disjuntor / Interruptor (Cabo entre o BIT e o armário de proteções)		1 2 3	Comum Abrir Fechar
COM-DATb*	XAV	3 X 4	Comando do Disjuntor / Interruptor (Cabo entre o DAT e o armário de proteções)		1 2 4	Comum Abrir Fechar
OD*	XAV	4 X 4	Ordem de disparo disjuntor DAT* (Cabo entre o DAT e o armário de proteções)	-XDATn	5 6 7 8	Comum Desarmes AT Desarmes proteções Reserva
SIN-DATa*	XAV	4 X 2,5	Sinalização do DAT		9 10 11 12	Comum Aberto Fechado Reserva



3 Regras de numeração dos cabos elétricos

A identificação dos cabos obedecerá às seguintes regras:

- Na designação dos cabos dos aparelhos será indicada a sua referência (COM, SIN, SIN-A, TT, SIN AT, TI AT, etc.) seguida da identificação do aparelho a que se destina.

Exemplos:

- Cabo de comando do seccionador 8-26: designação COM 8-26.
- Cabo de sinalização da proteção de Buchholz do autotransformador AT1: designação SIN AT1.
- Cabo do Transformador de Tensão 8-26: designação TT 8-26.

4 Regras de numeração de condutores elétricos

A identificação dos condutores de cada cabo será composta pelo número da régua de bornes e pelo número do borne correspondente.

Exemplos:

- Conductor do comando de abertura do equipamento ligado à régua XAP1: XAP1-2.
- Conductor de fase da proteção de cuba de um AT: XAT-1.

5 Modo de instalação dos cabos

A armadura dos cabos isolados será ligada à terra nas duas extremidades.

No exterior os cabos isolados BT serão instalados em tubos e caleiras.

No interior da cabina os cabos isolados de BT serão instalados em caleiras ou sob o piso falso.

Quando instalados sob o piso falso deverão ser acomodados em esteiras.



A identificação / referenciação dos cabos isolados de BT será executada em cada uma das extremidades.



Anexo F – Equipamentos de Média Tensão (25 kV)



1 Objeto

Neste anexo são apresentadas as especificações mínimas para os diversos equipamentos de Média Tensão.

Em alguns dos equipamentos são indicados os equipamentos de referência. Se o projetista propuser um equipamento diferente e para o qual não exista desenho de montagem IP, é da sua responsabilidade a elaboração do respetivo desenho de montagem, o qual deverá ser aprovado pela IP. Esses desenhos serão incorporados no acervo IP.

2 Transformador de alimentação

2.1 Especificações mínimas

Os transformadores de alimentação terão as seguintes especificações mínimas:

Serviço	Exterior
Norma aplicável	IEC 60076
Tipo de montagem	Fixo, sobre poste
Tensão de serviço	27,5 kV
Tipo	em volume de óleo
Relação de transformação em vazio	26500 V / 230 V
Tomadas suplementares para regulação da tensão primária	±5%
Comutador de tomadas MT	manobrável do exterior, sem tensão
Tensão de curto-circuito	4%
Tensão de ensaio à onda de choque	170 kV (valor de crista)
Tensão de ensaio à frequência industrial durante 1 minuto	70 kV (valor eficaz)
Potência especificada	25, 50, 100, 150 kVA



2.2 Equipamentos de referência

Não são especificados equipamentos de referência.

3 Fusíveis e Porta-fusíveis MT

3.1 Especificações mínimas

Os fusíveis e porta-fusíveis MT terão as seguintes especificações mínimas:

Serviço	Exterior
Norma aplicável	IEC 60282-1, IEC 60787
Tipo de montagem	Fixo, sobre poste
Tensão especificada	36 kV
Tensão de serviço	27,5 kV
Poder de corte especificado	20 kA
Equipado com percutor	Sim
Comprimento aproximado do fusível	537 mm
Linha de fuga dos isoladores do porta fusível	≥ 1100 mm

O calibre será de acordo com a utilização e potência:



Tabela 17 – Calibre dos fusíveis MT para transformadores de alimentação (E-3214) e transformadores de tensão

Transformador	Potência (kVA)	Calibre (A)
Transformador de alimentação	25	4,0
	50	6,3
	100	10
	150	10
Transformador de medida de tensão	-	2

3.2 Equipamentos de referência

Não são especificados equipamentos de referência.

4 Disjuntores longitudinais

O corte longitudinal da catenária (para Postos de Catenária tipo SP – Zonas Neutras) será feito mediante a utilização de disjuntores com as especificações mínimas apresentadas no ponto seguinte.

4.1 Especificações mínimas

Os disjuntores longitudinais terão as seguintes especificações mínimas:

Serviço	Exterior
Norma aplicável	IEC 62271-100
Tipo de montagem	Fixo, sobre poste



Nº de pólos	1 ou 2
Tensão especificada	27,5 kV
Nível de isolamento especificado	55 kV
Tensão de ensaio à onda de choque	250 kV (valor de crista)
Tensão de ensaio à frequência industrial (1 minuto)	95 kV (valor eficaz)
Frequência especificada	50 Hz
Corrente especificada (mínima) em serviço contínuo	1250 A ¹¹
Poder de corte especificado	15 kA (ef.)
Poder de fecho especificado	63 kA
Tensão de alimentação auxiliar	110 VDC
Tensão de alimentação de aquecimento	230 VAC

No caso de disjuntores que não tenham a capacidade para suportar a tensão de isolamento especificada em regime permanente terá de ser garantido que o equipamento a instalar suporte esse valor num período de curta duração. Nesses casos será instalado um seccionador telecomandado em série com o disjuntor com manobra acoplada.

4.2 Equipamentos de referência

Como referência indicam-se os seguintes equipamentos, ou equivalentes:

- disjuntores do tipo GL309 F1/3120, com caixa de comando FK3-1 da GE /ALSTOM;
- disjuntor VSV 25-1250 da COELME-EGIC (instalado com um seccionador telecomandado em série para garantir isolamento de 50 kV entre os seus terminais).

¹¹ Intensidade nominal definida em função da aplicação



5 Interruptores ou disjuntores de corte transversal

O corte transversal da catenária será feito mediante a utilização de interruptores ou disjuntores com as especificações mínimas apresentadas no ponto seguinte.

5.1 Especificações mínimas

Os interruptores ou disjuntores de corte transversal terão as seguintes especificações mínimas:

Serviço	Exterior
Norma aplicável	IEC 62271-100
Tipo de montagem	Fixo, sobre poste
Nº de pólos	1 ou 2
Tensão especificada	27,5 kV
Tensão de ensaio à onda de choque	170 kV (valor de crista)
Tensão de ensaio à frequência industrial (1 minuto)	70 kV (valor eficaz)
Frequência especificada	50 Hz
Corrente especificada (mínima) em serviço contínuo	1250 A ¹²
Poder de corte especificado	8 kA (ef.)
Poder de fecho especificado	63 kA
Bornes para telesinalização de pressão baixa de SF6	Alarme – Desarme ¹³
Tensão de alimentação do motor	110 VDC
Tensão de alimentação de aquecimento	230 VAC
Bobina de mínima tensão	Não utilizar

¹² Intensidade nominal definida em função da aplicação

¹³ Se aplicável



5.2 Equipamentos de referência

Como referência indicam-se os interruptores do tipo VSV 25-1250 da COELME-EGIC, ou equivalente.

6 Seccionadores

6.1 Especificações mínimas

Os seccionadores terão as seguintes especificações mínimas:

Serviço	Exterior
Norma aplicável	IEC 62271-102
Tipo de montagem	Fixo, sobre poste
Nº de pólos	1 ou 2
Tensão especificada	27,5 kV
Tensão de ensaio à onda de choque	170 kV (valor de crista)
Tensão de ensaio à frequência industrial (1 minuto)	70 kV (valor eficaz)
Frequência especificada	50 Hz
Corrente especificada (mínima) em serviço contínuo	800 A ¹⁴
Tensão de alimentação do motor	110 VDC
Tensão de alimentação de aquecimento	230 VAC

6.2 Secção dos condutores do cabo de comando

A secção dos condutores do cabo de comando dos seccionadores será determinada em função dos seguintes fatores:

¹⁴ Intensidade nominal definida em função da aplicação



- Comprimento do cabo;
- Tensão de serviço (110 VDC);
- Tipo de seccionador;
- Zona marítima (binário 12,5 kgm);
- Zona terrestre (binário 6 kgm);
- Queda de tensão máxima admissível (10%).

Tabela 18 – Comprimento máximo admissível para cabos de comando a 110 VDC

	Secção de condutores em cobre					
	2,5 mm ²		4 mm ²		6 mm ²	
	ZM	ZT	ZM	ZT	ZM	ZT
Comprimento máximo	735 m	940 m	1176 m	1570 m	1764 m	2360 m

Em situações excepcionais, com a caixa de comando tipo RPS o comprimento dos cabos pode ser até 40% superior aos valores indicados na tabela anterior e com caixa de comando SDCEM até 10% superior.

6.3 Equipamentos de referência

Como referência indicam-se os seguintes seccionadores, ou equivalentes:

- Tipo CP4 (E-6145), com comando motorizado Siemens;
- Tipo SBR, da SDCEM, com comando motorizado MR41E;
- Tipo 3EGF da Rail Power Systems, com comando motorizado SFA type 1.15.



7 Descarregadores de Sobretensões

7.1 Especificações mínimas

Os descarregadores de sobretensões terão as seguintes especificações mínimas:

Serviço	Exterior
Norma aplicável	IEC 60099-4
Tipo de montagem	Fixo, sobre poste
Tensão nominal da rede	27,5 kV
Classe de isolamento da rede	36 kV
Tensão de operação contínua	28,8 kV
Sistema de neutro	Ligado à terra
Corrente de descarga nominal	10 kApico
Classe de descarga	Classe 3

7.2 Montagem

Serão instalados descarregadores de sobretensões nas seguintes situações:

- Em todos os fins de sector;
- Sempre que sejam utilizados cabos isolados de Média Tensão (feeder em cabo – E-6229), numa das extremidades;
- Nos Postos de Autotransformadores.

7.3 Ligação à terra

Quando montados em Postos de Catenária, a terra dos descarregadores de sobretensões será ligada diretamente à malha de terra do posto.



Nas restantes situações, a terra dos descarregadores de sobretensões será ligada ao cabo de terra enterrado do sistema de terras universal ou, na sua ausência, a elétrodo de terra próprio.

Notas:

- Regra geral, o valor óhmico global do ponto de interligação da terra com o cabo do descarregador de sobretensões, interligado ao RCT+TP, deverá ser inferior a 1 Ω , medido no período de Verão.
- Deverá ser assegurado que as tensões de toque e de passo máximas previstas serão inferiores aos valores toleráveis pelo corpo humano, conforme estabelecido na norma Std 80-2000 – IEEE “Guide for Safety in AC Substation Grounding”;
- As baixadas do cabo de ligação à terra serão em cabo tipo LXV 1 x 50 mm² ligado diretamente ao circuito de terras.
- Não devem ser utilizados, para proteção mecânica dos condutores, elementos metálicos cuja secção transversal forme um circuito fechado em redor do condutor.
- No caso de serem utilizados tubos metálicos, por exemplo, a sua secção transversal deve ser interrompida por um rasgo longitudinal ou, em alternativa, o tubo deve ser soldado em ambas as extremidades.
- Não será permitida a instalação de descarregadores de sobretensões nas plataformas para passageiros ou mercadorias.

7.4 Equipamentos de referência

Como referência indicam-se os seguintes descarregadores de sobretensões, ou equivalentes:

- Tipo PEXLIM R036-XV036 da ABB;
- Tipo 3EK7 390-4CX41-OF da SIEMENS.



8 Transformadores de medida de tensão

8.1 Especificações mínimas

Os transformadores de medida de tensão terão as seguintes especificações mínimas:

Serviço	Exterior
Norma aplicável	IEC 61869
Tipo de Montagem	Fixo, sobre poste
Relação de transformação	25000 V / 100 V ou 27500/100 V
Classe de isolamento	≥ 36 kV
Classe de precisão e potência	1 – 30 VA
Tensão de ensaio à onda de choque	170 kV (valor de crista)
Tensão de ensaio à frequência industrial (1 minuto)	70 kV (valor eficaz)

8.2 Equipamentos de referência

Como referência indicam-se os seguintes transformadores de medida, ou equivalente:

- Transformador de tensão tipo BBY2 da SADTEM (des. EC-290);
- Transformador de tensão tipo RS- E52CV da ISOLSEC.

9 Autotransformador

9.1 Especificações mínimas

Os autotransformadores terão as seguintes especificações mínimas:

Serviço	Exterior
---------	----------



Norma aplicável	EN 50329
Tipo	Monofásico 2 × 27,5 kV, em volume de óleo
Potencia especificada (regime de carga IXB EN 50329)	Conforme dimensionamento
Tensão primária especificada	55 kV
Tensão secundária especificada	27,5 kV
Tensão de curto-circuito	2 %
Corrente máxima de curto-circuito	8 kA
Frequência especificada	50 Hz
Impedância de dispersão do lado 25 kV	Max de 0,45 Ω
Arrefecimento	ONAN
Classe de isolamento	52 kV
Tensão de ensaio à onda de choque	250 kV (valor de crista)
Tensão de ensaio à frequência industrial durante 1 minuto	95 kV (valor eficaz)

Serão equipados com transformadores de corrente, integrados na base de cada travessia (Catenária, Feeder e Neutro), com as seguintes características:

Norma aplicável	IEC 61869
Relação de transformação	600 A / 5 A
Classe de precisão – proteção	5P20
Sobreintensidade admissível em permanência	1,2 In



9.2 Regime de carga

A classe de carga a considerar para os Autotransformadores é a IXB, conforme definido na EN 50329. O regime de carga é o indicado no quadro seguinte.

Tabela 19 – Regime de carga dos Autotransformadores

Id	Corrente [% IN]	Duração [min.]	Intervalo [min.]
a	65,8	Contínuo	-
b	131,5	120	180
c	193,7	5	30

9.3 Características gerais

Uma das extremidades do enrolamento é ligada à catenária e a outra ao feeder, com o respetivo ponto médio ligado ao circuito de terras da instalação e aos carris.

Os Autotransformadores estarão sujeitos a flutuações rápidas e repetidas de intensidade de carga, de zero até ao dobro da intensidade total e ainda a uma grande incidência de curto-circuitos, devendo ser tomada em consideração no seu projeto de particularidades.

Serão de cuba isolada, com a respetiva proteção. A resistência de isolamento da cuba deverá ser superior a 20 Mohm.

Nas pontas de descarga, referentes a cada isolador, a haste de ligação à massa não será ligada à cuba mas sim diretamente à terra através de cabo isolado.

Os autotransformadores serão fornecidos com as proteções próprias, nomeadamente Buchholz, termóstato, sobrepressão, nível de óleo, que farão atuar o respetivo disjuntor.

A estrutura de suporte da cuba, com isolamento de terra, deverá possuir dispositivos que permitam içar o transformador cheio de óleo e assentará sobre quatro rodas bidirecionais, para circular sobre perfil em U. As bitolas são de 1,070 m entre centros de eixos. Após instalação as rodas ficarão bloqueadas com dispositivo de travamento (patins antissísmicos) de forma a evitar qualquer movimento.



Os radiadores serão galvanizados. As ligações à cuba devem dispor de válvulas de isolamento solidárias com a cuba. Devem possuir um bujão de esvaziamento e um bujão de purga.

A pintura exterior dos autotransformadores será na cor RAL 7033 ou similar.

9.4 Equipamentos de referência

Não são especificados equipamentos de referência.

10 Transformadores de corrente toroidais para cuba

10.1 Especificações mínimas

Os transformadores de intensidade toroidais associados à função de proteção de cuba terão as seguintes especificações mínimas:

Serviço	Exterior
Norma aplicável	IEC 61869
Relação de transformação	50 / 5 A
Classe de precisão e potência	10P20 – 15 VA
Tensão de ensaio à frequência industrial durante 1 minuto	2 kV
Tensão de ensaio à onda de choque (1,2/50 µs)	5 kV

10.2 Equipamentos de referência

Não são especificados equipamentos de referência.



11 Transformadores de intensidade toroidais (Neutro dos autotransformadores) e corrente RCT

11.1 Especificações mínimas

Os transformadores de intensidade toroidais para medida da corrente de neutro dos autotransformadores e corrente de RCT terão as seguintes especificações mínimas:

Serviço	Exterior
Norma aplicável	IEC 61869
Relação de transformação	600 A / 5 A
Classe de precisão e potência – medida	1 - 20 VA
Classe de precisão e potência – proteção	5P20- 20 VA
Tensão de ensaio à frequência industrial durante 1 minuto	2 kV
Tensão de ensaio à onda de choque (1,2/50 µs)	5 kV

11.2 Equipamentos de referência

Não são especificados equipamentos de referência.

12 Ligadores para Média Tensão

12.1 Especificações mínimas

Todos os ligadores a utilizar nos circuitos de MT para ligação aos disjuntores, interruptores, transformadores de tensão, descarregadores de sobretensões, etc., serão em bronze (CuAl10Fe2-C-GM segundo a norma NP EN 1982:2000) conforme diâmetros dos barramentos, fixações e cabos a utilizar.



Caso os cabos ou terminais sejam em alumínio, os ligadores devem ser dotados de ligação bimetálica adequada.

Os ligadores poderão ser, consoante a sua aplicação, do tipo fixo, elástico ou deslizante e serão dimensionados/selecionados em função de:

- Condução de corrente – capacidade para suportar as correntes do circuito onde está inserido;
- Configuração dos terminais – características dos terminais com dimensão e formato adequado aos elementos a interligar;
- Compatibilidade entre materiais – utilização de materiais que não sejam passíveis de reações eletrolíticas quando em contacto com os materiais que constituem os elementos a interligar;
- Rigidez mecânica – capacidade para suportar os esforços mecânicos.

12.2 Equipamentos de referência

Não são especificados equipamentos de referência.

13 Barramentos e cabos nus

13.1 Especificações mínimas

Os barramentos e cabos nus sujeitos aos 25 kV serão em cobre.

A secção dos barramentos e cabos nus deverá ser dimensionada para as solicitações elétricas e mecânicas a que estes forem sujeitos.

A instalação de barramentos e cabos nus deverá respeitar a regulamentação aplicável nomeadamente no que se refere às distâncias ao solo.



13.2 Equipamentos de referência

Não são especificados equipamentos de referência.

14 Cabo isolado MT

Sempre que possível deve-se optar pela utilização de cabos nus em detrimento de cabos isolados MT. Apenas nas situações tecnicamente justificáveis será admitida a utilização cabos isolados MT.

14.1 Especificações mínimas

Tensão de serviço	36/66 kV
Serviço	Exterior
Tipo	Monofásico
Norma aplicável	IEC 60840
Blindagem	Com fios de cobre
Armadura	Fitas de alumínio
Material condutor	Cobre ou alumínio
Bainha exterior	PVC retardante à chama

A secção a considerar para os cabos isolados MT para utilização na catenária (atendendo a secção equivalente em cobre da catenária portuguesa, 144 mm²) é 300 mm² em cobre ou 400 mm² em alumínio. Para outras aplicações a secção dos condutores dos cabos isolados será determinada caso-a-caso em função da intensidade máxima a que serão sujeitos.



14.2 Instalação

Devem ser tomados cuidados no respeitante à não danificação dos cabos durante a sua colocação, não ultrapassando as cargas de Tração máximas admissíveis. Deve também ser dada particular atenção no respeitante aos raios de curvatura mínimos suportáveis pelos cabos, tanto antes da instalação como após a sua instalação.

A blindagem dos cabos deve ser ligada diretamente ao sistema de terra universal através de cabo LXV 50 mm², em ambas as extremidades do cabo. Em alternativa esta ligação pode ser efetuada apenas numa das extremidades do cabo, sendo que na outra extremidade deverá ser instalado um dispositivo limitador de tensão. O referido dispositivo deve garantir que a tensão na blindagem não ultrapassa 60 V em permanência, conforme estabelecido na EN 50122-1.

Os cabos isolados MT devem ser protegidos por descarregadores de sobretensões, instalados numa ou nas duas extremidades.

Os acessórios a aplicar nos cabos de MT devem ser de tecnologia Termo retrátil.

As terminações a utilizar no exterior devem ter linhas de fuga para poluição forte ou muito forte, de acordo com a norma IEC 60815.

A instalação dos cabos isolados no exterior será realizada conforme estabelecido no ponto 11.4 .

Estes cabos devem ser colocados em canalizações dedicadas garantindo distância adequada aos cabos de baixa tensão e de comunicações.

14.3 Equipamentos de referência

Não são especificados equipamentos de referência.



Anexo G – Climatização e controlo de temperatura em caixas exteriores



1 Climatização

Nas instalações do tipo Posto de Catenária (PC/PAT), para uso exclusivo do Telecomando de Energia, deverá ser adotada uma solução do tipo *Free cooling* combinado com um irradiador.

Nas instalações que também venham a ter instalado sistema de GSM-R, deve ser instalada uma unidade de Ar Condicionado combinado com um sistema de *Free cooling*.

Tabela 20 – Sistemas de Climatização

Tipo de instalação	Tipo de sistema de climatização
Uso exclusivo do telecomando	<i>Free cooling</i> + Irradiador
Instalações com GSM-R	<i>Free cooling</i> + Ar condicionado

Para qualquer solução combinada que venha a ser adotada, esta deverá sempre possuir controlo e gestão remota através da aquisição de sinais (contacto físico ou por protocolo) e comunicação com a plataforma SCADA da IP através de protocolo de comunicação SNMP/ModBus TCP/IP e com possibilidade de receberem comando de Ligar/desligar através da unidade de Telecomando.

O controlo, a gestão e a automação local dos sistemas de climatização deverá ser realizada através de um autómato programável combinado com sensores e atuadores (relés, contactores, etc...).

1.1 Irradiador

Nas situações em que não se verifique necessária a instalação de um equipamento de ar-condicionado será instalado um irradiador de aquecimento para 230 VAC e 1000 W com funcionamento combinado com o sistema *Free cooling*, de cor cinzenta e será fixado à parede de acordo com o desenho E-3216.



Como referência do irradiador sugere-se a utilização de um relé do tipo ZR 011 nas situações em que é instalado ar-condicionado ou KTO 011 nas situações em que é instalado irradiador, ambos da STEGO, ou equivalente.

1.2 Free cooling

Para a climatização das instalações do tipo PC/PAT (sem GSM-R), deverá ser previsto a instalação de um sistema de *Free cooling*, que funcionará mediante a análise das temperaturas e humidades interiores e exteriores. Para tal, deverá ser prevista a instalação do equipamento numa das duas janelas. O ventilador deverá ser instalado preferencialmente voltado a norte.

O sistema *Free cooling* deve ser dimensionado de forma a permitir uma renovação integral do volume de ar em 10 minutos.

Associado ao funcionamento do ventilador existirá um módulo de controlo de temperatura e velocidade, que em função da temperatura comandará a velocidade de rotação do ventilador assim como o ligar/desligar do sistema de arrefecimento mecânico.

Para efeitos de climatização, nomeadamente *Free cooling*, deve ser previsto:

- Uma janela para admissão de ar novo, protegida por grelhas antivandalismo, onde será instalado o equipamento de *Free cooling*.
- Uma janela para saída de ar protegida por grelhas antivandalismo e por grelha com regulação automática por sobrepressão.

Em ambas as janelas deve ser previsto um mecanismo para filtragem do ar, através de filtros adequados, instalados de forma a facilitar a sua manutenção e substituição, como por exemplo os filtros tipo gaveta.

1.3 Ar condicionado

A climatização das SET do tipo Contentor e PC/PAT que também venham a alojar equipamento de GSM-R deverá ser garantida por uma unidade de Ar Condicionado, com a potência mínima de 5 kW e um sistema de *Free Cooling*.



A potência do Ar Condicionado a instalar pode ser alterada mediante indicação da IP ou mediante os seguintes fatores:

- Elevada densidade de equipamento instalado;
- Elevada exposição solar da instalação;
- Baixa eficiência energética do edifício.

1.3.1 Características gerais dos sistemas AVAC

Os sistemas de AVAC deverão cumprir as seguintes características:

1. Os sistemas a instalar terão de cumprir as normas europeias em vigor, e serão apenas constituídos por elementos disponíveis no mercado, não podendo conter peças “feitas por encomenda” de custo não negligenciável na sua constituição.
2. O fabricante dos equipamentos de AVAC terá de possuir representação e assistência à reparação em Portugal.
3. A disposição dos componentes do sistema terá de permitir ligar e desligar os cabos de alimentação e comunicação das suas saídas, bem como substituir os seus elementos constituintes, em segurança. O mesmo se aplica às ligações mecânicas constituintes do circuito de fluido frigorigéneo e ligações mecânicas de suporte.
4. Todos os componentes e terminais de condutores e de cabos terão de ser etiquetados com sistema de etiquetagem adequado, de longa duração e identificados de acordo com os esquemas do fabricante.
5. O sistema terá de funcionar sem influência de comando externo (sem o módulo de comando - controlador), com o modo de funcionamento por defeito do fabricante.
6. O sistema terá que estar dotado de comutação automática frio/calor e rearme automático após falha de energia.
7. Caso exista uma falha de alimentação, o sistema terá de voltar a ligar automaticamente após a reposição da energia.
8. Para além das características já descritas, as características técnicas mínimas e obrigatórias dos equipamentos são as apresentadas na tabela seguinte:



Tabela 21 – Sistemas de AVAC

Característica	Valor obrigatório
Tensão de alimentação normal	230 V AC 50 Hz
Nível de ruído da unidade exterior	Menor ou igual a 66 dBA
Nível de ruído da unidade interior	Menor ou igual a 63 dBA
Fluido frigorígeno	R410A ou R32
Eficiência sazonal arrefecimento (de acordo com EN14825), ou equivalente	A++ ou superior

Como forma de orientação para projeto, os equipamentos a instalar podem ser do tipo FTXS50K, RXS50L (5 kW), da Daikin, ou equivalentes, de modo a serem cumpridas as características especificadas na presente Especificação Técnica.

1.3.2 Comando e gestão do sistema AVAC

Cada sistema de AVAC, deverá possuir 3 interfaces de comando:

- Um comando embutido na face da unidade interior, permitindo a ativação ou desativação do ar condicionado.
- Um interface de comando remoto, acessível através de Ethernet e comunicação por protocolo Modbus TCP/IP ou SNMP, através da qual seja possível executar, pelo menos, as mesmas funções do comando por infravermelhos, e que permita a recolha e consulta dos alarmes e códigos de erros da unidade, assim como a recolha de diversos parâmetros da unidade. As unidades do tipo compacto não necessitam de possuir este comando.
- Um comando por Infravermelhos (IR), com display, que permita, no mínimo, a ativação e desativação do ar condicionado, seleção de modo de funcionamento, da temperatura desejada, da velocidade e direção do fluxo de ar.



1.3.3 Interface de comando remoto

Os sistemas de AVAC devem ser monitorizados e comandados remotamente (plataforma SCADA), através de protocolo SNMP ou Modbus/TCP, e parametrizados através de um webserver. Todas as parametrizações estarão protegidas por palavra-passe.

As comunicações entre a plataforma SCADA e as unidades de AVAC serão estabelecidas através da Rede de Transmissão de Dados, por ligação Ethernet. Para o efeito deverá ser entregue, junto com a documentação técnica, a respetiva MIB, no caso do SNMP, e endereços no caso do Modbus.

É da responsabilidade do adjudicatário a verificação da compatibilidade entre o comando remoto e a unidade de ar condicionado.

1.3.4 Unidades interiores

A localização das unidades interiores terá de privilegiar a refrigeração direta de corredores entre armários, sendo preferencialmente por cima da porta de entrada, devendo ser confirmada em obra pela IP.

As unidades interiores, são constituídas pelos seguintes elementos:

Ventilador centrífugo de funcionamento silencioso, 3.5dB à distância de 1.5 m, dispondo de três velocidades;

- a) Bateria de expansão direta, construída em tubo de cobre com alhetas em alumínio;
- b) Acessórios de controlo, incluindo válvula de expansão;
- c) Função de desumidificação;
- d) Filtro de ar.

À unidade interior terá de ser ligado um tubo de recolha de condensados, em PVC rígido, de diâmetro adequado e pendente mínima de 1%, que terá que ser devidamente ligado, preferencialmente a uma caixa de visita do elétrodo de terra ou a uma caixa de recolha de águas pluviais ou rede de esgotos.



1.3.5 Unidades exteriores

O sistema de ar condicionado a prever deverá ser do tipo Split, cuja unidade exterior será constituída por um compressor, a operar com o fluído frigorígeno R410A ou R32, que inclui amortecedores de vibrações internos e externos, de forma a garantir um funcionamento silencioso e isento de vibrações.

O compressor terá um sistema de lubrificação com programa de recuperação de óleo, estando este munido de proteção contra sobrecarga e sobreaquecimento.

O permutador fluído frigorígeno – ar, será constituído por tubos de cobre sem costura com alhetas de alumínio fixadas aos tubos por expansão mecânica sendo o seu arrefecimento assegurado através de 1 ou dois ventiladores de pás axiais fabricadas em material não oxidável próprios para a intempérie, de descarga horizontal, diretamente acoplada a um motor, protegido contra sobreaquecimento.

A unidade exterior será constituída por uma envolvente em chapa de aço galvanizado a quente, com acabamento final por meio de pintura Epoxy. Os painéis serão amovíveis de modo a possibilitar um fácil acesso aos componentes internos da unidade.

Terão também conter uma placa de identificação com o nome do fabricante, modelo / tipo, nº. de série, ano de fabrico, e referência às características principais dos sistemas.

As unidades exteriores serão instaladas em locais acessíveis a pessoal da manutenção, a uma altura sempre superior a 2,5 metros do solo, ou em coberturas de edifícios.

1.3.6 Tubagem do fluido frigorígeno

A instalação da rede de fluido deverá estar de acordo com a norma europeia EN378.

A tubagem de circulação de fluido frigorígeno, líquido e gás, entre as unidades exteriores e interiores será em cobre rígido, desoxidado e desidratado. Os tubos serão contínuos, sem costuras e com o menor número de soldaduras possível. Nos casos de necessidade, as interligações de troços e acessórios será feita com soldadura a prata.

Não são permitidas soldaduras, costuras ou uniões em troços embebidos ou não visitáveis.

As tubagens de cobre e as conexões entre unidades terão o diâmetro, espessura e especificações recomendados pelo fabricante do equipamento.



O sistema de suporte de tubagens será constituído por calha plástica própria para tubos de ar condicionado, com tampa amovível. As calhas terão de garantir uma reserva de espaço livre de secção transversal de 60%.

As linhas de líquido e de gás serão isoladas termicamente em toda a sua extensão com manga tipo Armaflex, as espessuras de isolamento térmico serão as indicadas pelo fabricante dos equipamentos e cumprirão sempre o imposto pela legislação.

Depois de terminados os trabalhos de soldadura, e antes da ligação da tubagem às unidades de climatização, proceder-se-á à limpeza interior da tubagem, utilizando azoto à pressão de 5 Kg/cm², com a finalidade de remover impurezas, limalhas, e outras partículas prejudiciais ao funcionamento do equipamento.

Depois de montada, a tubagem será posta à carga com azoto a uma pressão de 25Kg/cm² durante 24 horas, a fim de ser comprovada a estanquicidade do circuito de fluido frigorígeno.

Antes da instalação, as tubagens estarão limpas, secas, e com as extremidades tapadas. Nos cortes e abocardamentos não será utilizado óleo lubrificante.

As uniões brasadas serão executadas em atmosfera inerte (azoto seco 5ppm) sem a utilização de prata como material de adição.

Nas linhas de líquido, devido à eficaz mistura do óleo com o líquido refrigerante, o transporte do óleo é, por natureza, assegurado. A velocidade do escoamento será, no entanto, limitada a 2m/s para minimizar o ruído e evitar a ocorrência de golpes de aríete. As linhas de gás quente serão concebidas para que o óleo seja eficazmente transportado sem que se provoque uma perda de carga excessiva (que reduziria a eficiência energética global do sistema).

No atravessamento de elementos de construção ficará assegurada a não ligação das tubagens a estes, através da interposição entre ambos de material que assegure tal independência (por exemplo mangas de proteção). O espaçamento e a selagem entre as mangas e as tubagens ou calhas, será preenchido com material que não impeça os movimentos destas.

Os tubos e acessórios terão marcação CE (Conformité Européene).

Os tubos e acessórios são expedidos de fábrica com tampas aplicadas em todas as extremidades, impedindo a entrada de materiais estranhos para o seu interior.



1.3.7 Canalizações para esgoto de condensados

A drenagem dos condensados será feita com tubo PVC de diâmetro igual ou superior ao da saída dos equipamentos e da classe de pressão de 0,4 MPa, com sistema de ligação por anel.

As uniões entre os diversos tubos e entre estes e os acessórios serão feitas por anilha de estanquicidade de neoprene, de modo a permitir deslocamentos livres do material.

A rede de tubos de condensação será canalizada para a rede de evacuação correspondente (caixa de visita de elétrico de terra ou caixa de redes pluviais), em pontos devidamente sifonados, com inclinação superior a 5% e sifão para evitar retorno de cheiros.

1.4 Requisitos para sistema de climatização

1.4.1 *Free cooling* combinado com Ar condicionado

A climatização em locais com *Free cooling* combinado com Ar Condicionado deve cumprir com os seguintes requisitos mínimos:

- Equipamento de ventilação constituído por um ventilador para admissão do ar exterior da marca S&P ou equivalente com alimentação a 230 VAC.
- A admissão de ar novo de compensação do ar extraído será por grelha sobrepressão/gravítica com filtro tipo G4.
- A saída do ar interior será por grelha de sobrepressão/gravítica.
- Equipamento de Ar Condicionado constituído por um sistema Split (Daikin FTXM unidade mural a R32, ou equivalente) com comando local por infravermelhos;
- Um interface Modbus (RTD-RA) ou equivalente para comunicação entre a unidade interior e o autómato;
- Controlador local constituído por um autómato (Schneider TM251MESE + cartas TM3-DQ, DI e AI, ou equivalente), uma sonda combinada temperatura e humidade relativa exterior, uma sonda combinada temperatura e humidade relativa interior.
- A função, ventilação *Free cooling* deve ligar para temperaturas exteriores favoráveis promovendo o arrefecimento gratuito no interior do local. Será dada prioridade ao



funcionamento *Free cooling* sempre que possível tendo em consideração os gastos energéticos.

- Para temperaturas exteriores elevadas ou para humidades relativas exteriores elevadas será desligado o sistema de ventilação *Free cooling* e entrará em funcionamento o sistema split de climatização.
- O sistema de gestão e controlo deve enviar alarme de temperatura ou humidade interiores elevadas.
- Os valores das temperaturas e humidade devem ser parametrizáveis no sistema de controlo de acordo com os requisitos técnicos dos equipamentos da sala podendo ser ajustáveis posteriormente sempre que venha a ser necessário.
- Os sistemas de climatização devem ser monitorizados e comandados remotamente através de protocolo SNMP ou Modbus/TCP, e parametrizados através de um webserver. Todas as parametrizações devem estar protegidas por palavra-passe.
- O sistema de gestão e comando remoto deve ser acessível através de Ethernet e comunicação por protocolo Modbus TCP/IP ou SNMP, através da qual seja possível executar, pelo menos, as mesmas funções do comando por infravermelhos, e que permita a recolha e consulta dos alarmes e códigos de erros da unidade, assim como a recolha de diversos parâmetros da unidade.
- Para a gestão remota, o controlador deve comunicar com o sistema SCADA das Infraestruturas de Portugal, através de protocolo Modbus TCP/IP ou SNMP.
- Este controlador deve recolher as informações de estado e alarme do ventilador e do sistema split (ligado/desligado, temperatura alta/baixa, avarias, etc.), para transmissão ao sistema de gestão. A comunicação entre o interface da unidade interior de AVAC e o controlador (autómato) deve comunicar através de Modbus RTU, suportado em RS485. A informação do ventilador poderá ser através de contactos livres de potencial.
- Deve permitir ainda comandos remotos de ligar e desligar equipamentos e configuração remota dos parâmetros operacionais.
- A grelha a instalar para a admissão de ar novo, deve ser de construção robusta que impeça ações de vandalismo ou intrusão;
- Os filtros de ar devem ser de fácil manutenção (tipo gaveta);



- Os registos ou alhetas das grelhas, devem ser de fecho gravítico, devendo abrir apenas quando o *Free cooling* estiver em funcionamento;
- A unidade exterior de Ar Condicionado deve ser instalada de forma a evitar atos de vandalismo, devendo para o efeito ser previsto uma proteção mecânica adicional (grade em rede ou equivalente);

1.4.2 *Free cooling* combinado com Irradiador

A climatização em locais com *Free cooling* combinado com irradiador deve cumprir com os seguintes requisitos mínimos:

- Equipamento de ventilação constituído por um ventilador para admissão do ar exterior da marca S&P ou equivalente com alimentação a 230 VAC.
- A admissão de ar novo de compensação do ar extraído será por grelha sobrepressão/gravítica com filtro tipo G4.
- A saída do ar interior será por grelha de sobrepressão/gravítica.
- Controlador local constituído por um autómato (Schneider TM251MESE + cartas TM3-DQ, DI e AI, ou equivalente), uma sonda combinada temperatura e humidade relativa exterior, uma sonda combinada temperatura e humidade relativa interior.
- A função, ventilação *Free cooling* deve ligar para temperaturas exteriores favoráveis promovendo o arrefecimento gratuito no interior do local. Será dada prioridade ao funcionamento *Free cooling* sempre que possível tendo em consideração os gastos energéticos.
- Para temperaturas exteriores elevadas ou para humidades relativas exteriores elevadas será desligado o sistema de ventilação *Free cooling* e entrará em funcionamento o sistema *split* de climatização.
- O sistema de gestão e controlo deve enviar alarme de temperatura ou humidade interiores elevadas.
- Os valores das temperaturas e humidade devem ser parametrizáveis no sistema de controlo de acordo com os requisitos técnicos dos equipamentos da sala podendo ser ajustáveis posteriormente sempre que venha a ser necessário.



- Para humidades interiores elevadas deve ser dada ordem de funcionamento para irradiador elétrico. O comando do irradiador deverá ser através de relé/contactador a instalar no Quadro elétrico;
- Os registos ou alhetas das grelhas devem ser de fecho gravítico, devendo abrir apenas quando o *Free cooling* estiver em funcionamento;
- Os sistemas de climatização devem ser monitorizados e comandados remotamente através de protocolo SNMP ou *Modbus*/TCP, e parametrizados através de um *webserver*. Todas as parametrizações devem estar protegidas por palavra-passe.
- O sistema de gestão e comando remoto deve ser acessível através de Ethernet e comunicação por protocolo *Modbus* TCP/IP ou SNMP, através da qual seja possível executar, pelo menos, as mesmas funções do comando por infravermelhos, e que permita a recolha e consulta dos alarmes e códigos de erros da unidade, assim como a recolha de diversos parâmetros da unidade.
- Para a gestão remota, o controlador deve comunicar com o sistema SCADA das Infraestruturas de Portugal, através de protocolo *Modbus* TCP/IP ou SNMP.
- Este controlador deve recolher as informações de estado e alarme do ventilador e do irradiador (ligado/desligado, temperatura alta/baixa, avarias, etc.), para transmissão ao sistema de gestão. A troca de informação com o ventilador poderá ser através de protocolo *Modbus* ou através de contactos livres de potencial.
- Deve permitir ainda comandos remotos de ligar e desligar equipamentos e configuração remota dos parâmetros operacionais.
- A grelha a instalar para a admissão de ar novo, deve ser de construção robusta que impeça ações de vandalismo ou intrusão.
- Os filtros de ar devem ser de fácil manutenção (tipo gaveta);
- Os registos ou alhetas das grelhas devem ser de fecho gravítico, devendo abrir apenas quando o *Free cooling* estiver em funcionamento;

Como forma de orientação para uma solução integrada da gestão e controlo dos sistemas de climatização nos locais com AVAC combinado com *Free cooling* e locais com irradiador combinado com *Free cooling*, pode ser utilizado o interface de *Modbus* (RTD-RA) para o AVAC, um autómato



Schneider Modicon TM251MESE, com cartas TM3-DQ, DI e AI, para fazer a automação e controlo dos AVAC e *Free cooling*. Neste autómato também deve ser integrada uma sonda combinada temperatura e humidade relativa exterior e uma sonda combinada temperatura e humidade relativa interior. O autómato a fornecer tem de comunicar com a plataforma SCADA através de protocolo *Modbus-TCP/IP* (rede Ethernet).

2 Aquecimento de caixas exteriores

Todos os circuitos de aquecimento e iluminação de caixas exteriores serão alimentados pelos serviços auxiliares de corrente alternada.

Será instalado um dispositivo para controlo da temperatura/humidade das caixas de comando da aparelhagem de corte/seccionamento, caixas de repartição de cabos, instaladas no parque exterior. Serão para esse efeito instalados sensores de temperatura e humidade.

Pretende-se com este automatismo garantir que as resistências de aquecimento só estarão ligadas quando efetivamente for necessário.

O automatismo deverá permitir a comutação remota do sistema (Ligar / Desligar / Automático) e parametrização dos limites de temperatura e humidade que controlam os estados.

O automatismo deverá sinalizar o estado do contactor e incluir dois modos de funcionamento: Manual e Automático cuja comutação poderá ser efetuada no local ou remotamente. Em modo manual deverá ser possível ligar e desligar remotamente o contactor.

O sistema alimentará as caixas mesmo que estas já possuam termóstatos, mantendo-se estes também ativos no circuito, podendo eventualmente ser desactivados no futuro se for esse o entendimento.



Anexo H – Controlo de acessos



1 Controlo de acessos

As salas técnicas e cabinas de Postos de Catenária deverão ser acessíveis em permanência às equipas de manutenção de Energia de Tração e do Telecomando.

A solução de controlo de acesso a implementar, permite o acesso aos espaços mediante autorização prévia inserida em cartão de identificação ou dada na hora, assim como a abertura remota da porta a partir da plataforma de gestão e controlo existente.

Deverá ser incluído o fornecimento, montagem, configuração, licenciamento e integração de todo o equipamento ativo/passivo necessário ao correto funcionamento do sistema, devendo as referências indicadas serem entendidas a título orientativo, podendo na altura da orçamentação das propostas serem utilizadas outras da mesma marca, se tecnologicamente mais evoluídas.

1.1 Cabina sem parque de aparelhagem fechado

Em situação de PC/PAT de cabina sem parque fechado o sistema é constituído por:

- Unidade de controlo “On-Line” (ref. Salto CU42E0) e respetiva fonte de alimentação dedicada de 12V/7Ah - carregador/baterias, instalada em caixa/rack de 19” a instalar em bastidor;
- Conjunto de chaves mestras (IP Energia de Tração);
- Leitor de proximidade mural compatível com Mifare, NFC e BLE (ref. Salto WRMB004S);
- Anti vandálico (ref. Salto WRMFHAV);
- Fechadura de segurança, eletromecânica tipo ASSA (ref. Assa Abloy EL560 ou EL460 - controlo só de um lado), com entrada de cilindro modelo Europeu, sensor de porta aberta, inclui cabo de ligação e chapa testa;
- Cilindro modelo Europeu Mestrado IP / IP Energia de Tração;
- Caixa metálica para aplicação à face da fechadura eletromecânica (em caso de ser necessário);
- Espelhos em aço inox para porta (em caso de ser necessário);



- Passa cabos (ref. EFF 10318-30);
- Puxador de porta (ref. Tupai 2001-16 ou equivalente) e espelho para cilindro (ref. RUKO 954-519);
- Botão de pressão para abertura interior da porta e caso se aplique ligar a respetiva área na central de intrusão (caso se aplique);
- Mola hidráulica Força EN 2-4, para portas de 40 a 80 Kg, certificada para uso em portas corta-fogo (CT2500 EN2-4);
- Ligação a Rede de Dados de suporte à exploração.

1.2 Cabina com parque de aparelhagem fechado

Em situação de PC/PAT de cabina com parque fechado existe equipamento a instalar na porta da cabina e também no portão exterior, assim o sistema é constituído por:

- Unidade de controlo para 2 leitores “On-Line” (ref. Salto CU42E0) e respetiva fonte de alimentação dedicada de 12V/7Ah - carregador/baterias, instalada em caixa/*rack* de 19”;
- Conjunto de chaves mestras (IP Energia de Tração);
- Ligação a Rede de Dados de suporte à exploração.

Para a porta da cabina:

- Leitor de proximidade mural compatível com Mifare, NFC e BLE (ref. Salto WRMB004S);
- Base para leitor anti vandálico (ref. Salto WRMFHAV);
- Fechadura de segurança, eletromecânica tipo ASSA (ref. Assa Abloy EL560 ou EL460 - controlo só de um lado), com entrada de cilindro modelo Europeu, sensor de porta aberta, inclui cabo de ligação e chapa testa;
- Cilindro de segurança (modelo Europeu) Mestrado IP / IP Energia de Tração;
- Caixa metálica para aplicação à face da fechadura eletromecânica (em caso de ser necessário);
- Espelhos em aço inox para porta (em caso de ser necessário);
- Passa cabos (ref. EFF 10318-30);



- Puxador de porta (ref. Tupai 2001-16 ou equivalente) e espelho para cilindro (ref. RUKO 954-519);
- Botoneira selada de emergência (ref. Bosch FMC-120-DKM), ficando no seu interior chave do portão do parque exterior;
- Mola hidráulica Força EN 2-4, para portas de 40 a 80 Kg, certificada para uso em portas corta-fogo (CT2500 EN2-4);

Para o portão de acesso ao parque:

- Leitor de proximidade mural compatível com Mifare, NFC e BLE (ref. Salto WRMB004S);
- Base para leitor anti vandálico (ref. Salto WRMFHAV);
- Fechadura de segurança, eletromecânica tipo ASSA (ref. Assa Abloy EL560 ou EL460 - controlo de ambos os lados), com entrada de cilindro modelo Europeu, sensor de porta aberta, inclui cabo de ligação e chapa testa;
- Cilindro modelo Europeu Mestrado IP / IP Energia de Tração;
- Caixa metálica para aplicação à face da fechadura eletromecânica (em caso de ser necessário);
- Espelhos em aço inox para porta (em caso de ser necessário);
- Passa cabos (ref. EFF 10318-30);
- Puxador de porta (ref. Tupai 2001-16 ou equivalente) e espelho para cilindro (ref. RUKO 954-519);
- Mola hidráulica Força EN 2-4, para portas de 40 a 80 Kg, certificada para uso em portas corta-fogo (CT2500 EN2-4);
- Postaleta para montagem de leitor portão exterior com acesso interior e exterior (se necessário).

1.3 Tubagem

No que respeita à instalação de tubagem, poderá ser prevista a seguinte tubagem:

- Tubo (ø20 mm) para o contacto magnético a instalar na porta.



- Tubo (ø20 mm) para a fechadura ou para a testa elétrica (Testa elétrica no aro da porta, fechadura na porta). Na interligação com a porta, deverá ser utilizado um elemento flexível de ligação.
- Tubo (ø20 mm) para os leitores de proximidade, que ficam instalados ao lado da porta, pelo interior e exterior. Os tubos para os leitores devem ser terminados a uma cota de 1,10 m de altura.

Estes tubos serão interligados com os caminhos de cabos da cabina.