

TÍTULO ESTAÇÕES DE PASSAGEIROS DA CPTM SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ELÉTRICOS ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA					
TIPO ET	SISTEMA E	LINHA ZZ	KM 99+999		
TRECHO 99	SUBTRECHO 99	SUBSISTEMA/CONJUNTO 0499		ÁREA GPP	Nº CONTRATO
ETAPA 6	CLASSE/SUBCLASSE P06	SEQUENCIAL 001	Nº CONTROLE AV6684-0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	VERIFICAÇÃO/DATA
IDENTIFICAÇÃO ET-E-ZZ-99-99-0499/6-P06-001			REVISÃO 0	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04 /2018	APROVAÇÃO/DATA
Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA		SUPERVISORA	

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ESPECIFICAÇÃO TECNICA REQUISITOS GERAIS DE FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA – AV6685-8.
2. MEMORIAL DESCRITIVO - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS -AV6702-1
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.

DOCUMENTOS RESULTANTES

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.

OBSERVAÇÕES

- Revisada em 04/2018 por: João Carlos Caldeira Pontes
- Responsável Técnico: João Carlos Caldeira Pontes
- Aprovação: Osvaldo Fonte Basso

REV.	ÍTEM	MOTIVO	RESP. TÉCNICO	APROVAÇÃO	DATA

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

ÍNDICE

1.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA	5
1.1.	INTRODUÇÃO	5
1.2.	CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA	5
1.3.	EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO	6
1.4.	SIGLAS DE EQUIPAMENTOS	11
1.5.	NORMAS, LEIS E DECRETOS	12
1.6.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	15
2.	CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA.....	16
2.1.	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DO SISTEMA DE MÉDIA TENSÃO.....	16
2.2.	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DO SISTEMA DE BAIXA TENSÃO	16
3.	CABINE PRIMÁRIA BLINDADA	17
3.1.	CABINE DE ENTRADA E MEDIÇÃO (CEM) – 13,8 kV.....	17
3.2.	QUADRO DE SECCIONAMENTO DO ALIMENTADOR DO TRANSFORMADOR (QSAT) – 13,8 kV.....	29
4.	TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA (TR) - 13.800-220/127 V	36
4.1.	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DO FORNECIMENTO	36
4.2.	DADOS DE PROJETO / CARACTERÍSTICAS GERAIS	37
4.3.	DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA – TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA	39
5.	QUADRO GERAL DE DISTRIBUIÇÃO (QGD) – 220/127 V	41
5.1.	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DO FORNECIMENTO	41
5.2.	DADOS DE PROJETO / CARACTERÍSTICAS GERAIS	44
5.3.	EQUIPAMENTOS INTERNOS.....	45
5.4.	CRITÉRIOS OPERACIONAIS.....	50
5.5.	DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA PARA O QGD	52
5.6.	TABELA QUANTITATIVA	53
6.	SISTEMA DIGITAL DE COMANDO, CONTROLE E AQUISIÇÃO DE DADOS (SDCCAD)	55
6.1.	OBJETIVO	55
6.2.	NORMAS	55
6.3.	CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS	55
6.4.	ACESSÓRIOS	57
6.5.	DESCRIÇÃO INTERNA DO SDCCAD	58
6.6.	DESCRIÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS SINAIS	60
6.7.	REQUISITOS GERAIS DE PROJETO E DE FUNCIONAMENTO	65
6.8.	INSPEÇÃO	66
6.9.	FICHA TÉCNICA	67

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

7. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA (QDCC) - 125 VCC	70
7.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DO FORNECIMENTO	70
7.2. DADOS DE PROJETO / CARACTERÍSTICAS GERAIS	72
7.3. EQUIPAMENTOS INTERNOS	73
7.4. CRITÉRIOS OPERACIONAIS	75
7.5. DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA PARA O QDCC	75
7.6. TABELA DE QUANTITATIVOS	76
8. PAINÉIS	78
8.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DO FORNECIMENTO	78
8.2. DADOS DE PROJETO / CARACTERÍSTICAS GERAIS	79
8.3. EQUIPAMENTOS INTERNOS	81
8.4. CRITÉRIOS OPERACIONAIS	83
8.5. DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA DOS PAINÉIS – PDF / PESS / PDM	84
8.6. TABELA QUANTITATIVA	84
9. PAINEL DE ALIMENTAÇÃO DO CARREGADOR DE BATERIAS (PAC)–220 V	88
9.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DO FORNECIMENTO	88
9.2. DADOS DE PROJETO / CARACTERÍSTICAS GERAIS	89
9.3. EQUIPAMENTOS INTERNOS	90
9.4. CRITÉRIOS OPERACIONAIS	92
9.5. DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA DO PAC	93
9.6. TABELA QUANTITATIVA	93
10. CARREGADOR DE BATERIAS (CB) – 220 VCA/125 VCC	95
10.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DO FORNECIMENTO	95
10.2. DADOS DE PROJETO / CARACTERÍSTICAS GERAIS	95
10.3. EQUIPAMENTOS INTERNOS	97
10.4. CRITÉRIOS OPERACIONAIS	101
10.5. DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA DO CARREGADOR DE BATERIAS	102
11. BATERIAS (BB) - 125 VCC	104
11.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DO FORNECIMENTO	104
11.2. DADOS DE PROJETO / CARACTERÍSTICAS GERAIS	104
11.3. EQUIPAMENTOS INTERNOS	105
11.4. CRITÉRIOS OPERACIONAIS	105
11.5. DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA DAS BATERIAS	106
11.6. GARANTIA	107
11.7. FERRAMENTAS	107

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

12. INVERSOR / CHAVE ESTATICA (ICHE) - 125 VCC-220/127VCA - TRIFÁSICO	108
12.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DO FORNECIMENTO	108
12.2. DADOS DE PROJETO / CARACTERÍSTICAS GERAIS	108
12.3. EQUIPAMENTOS INTERNOS	112
12.4. CRITÉRIOS OPERACIONAIS	115
12.5. DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA DO INVERSOR/CHAVE ESTATICA	115
13. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE BOMBA DE INCÊNDIO (QDBI) – 220 V E QUADRO DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO E CONTROLE DE BOMBAS (SACB) – 220 V	117
13.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DO FORNECIMENTO	117
13.2. DADOS DE PROJETO / CARACTERÍSTICAS GERAIS	119
13.3. EQUIPAMENTOS INTERNOS	121
13.4. CRITÉRIOS OPERACIONAIS	124
13.5. DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA PARA OS QUADROS QDBI E SACB	127
13.6. TABELA QUANTITATIVA	128
14. QUADROS E PAINÉIS	131
14.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DO FORNECIMENTO	131
14.2. DADOS DE PROJETO / CARACTERÍSTICAS GERAIS	132
14.3. EQUIPAMENTOS INTERNOS	134
14.4. CRITÉRIOS OPERACIONAIS	136
14.5. TABELA QUANTITATIVA	140
15. PAINEL DE VENTILAÇÃO DAS SALAS TÉCNICAS (PVST) – 220/127 V	146
15.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DO FORNECIMENTO	146
15.2. DADOS DE PROJETO / CARACTERÍSTICAS GERAIS	147
15.3. EQUIPAMENTOS INTERNOS	148
15.4. CRITÉRIOS OPERACIONAIS	150
15.5. DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA DOS PAINÉIS PVST	151
15.6. TABELA QUANTITATIVA	152
16. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA GERAL	154
16.1. GENERALIDADES	154
16.2. FICHA TÉCNICA	154
17. INSPEÇÕES E ENSAIOS	155
17.1. ENSAIOS DE TIPO	155
17.2. ENSAIOS DE ROTINA	155

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

1.1. Introdução

A presente Especificação tem por objetivo informar a Contratada sobre os requisitos técnicos e operacionais mínimos que deverá cumprir referente à apresentação da documentação técnica, projeto, fabricação, fornecimento, embalagem, transporte, armazenagem, montagem, instalações, ensaios, testes, entrega, colocação em serviço, treinamento e garantia de serviços, equipamentos e materiais do Sistema de Alimentação Elétrica para as Estações de Passageiros da CPTM - Companhia Paulista de Trens Metropolitanos.

O fornecimento deverá incluir também todas as atividades necessárias para o perfeito funcionamento do sistema de forma integrada e propiciar todas as interfaces de serviços com demais sistemas, incluindo as proteções, a supervisão e o controle.

1.2. Características Gerais do Sistema de Alimentação Elétrica

As Subestações Auxiliares têm seu suprimento efetuado pelo nível de tensão de distribuição da Concessionária de energia em 13,8 kV (tensão de operação 13,2 kV). Após a entrada da Concessionária de energia elétrica local, em média tensão, um transformador de potência de 500 kVA, tensão de 13800–220/127 V, alimenta o Quadro Geral de Distribuição - QGD, que possui alimentadores de saídas para diversas cargas, como escadas rolantes, elevadores, bombas d'água, ventilação de salas técnicas, bem como para a iluminação/tomadas em geral e demais sistemas de supervisão da estação. **(A POTENCIA DO TRANSFORMADOR E DO GRUPO GERADOR DIESEL SÃO ORIENTATIVOS SUAS VERDADEIRAS POTENCIAS DEVERÃO SER JUSTIFICADAS PELO SEU DIAGRAMA UNIFILAR GERAL DA ESTAÇÃO E COM SEU RESPECTIVO CALCULO DE DEMANDA).**

Para alimentação em emergência de cargas essenciais, é previsto um Grupo Gerador Diesel (GGD), potência de 250 kVA, tensão de 220/127 V. As Subestações Auxiliares não terão operadores e, neste sentido, deverão ser projetadas para possibilitar também a operação e supervisão centralizada, com lógica de operação automática, modo de operação local e remoto através da SSO e do CCO.

A Subestação Auxiliar da Estação será alimentada por duas fontes independentes de energia:

- Pela rede de distribuição aérea da Concessionária, em tensão de 13,8 kV;
- Pelo grupo gerador diesel, em tensão de 220/127 V, a ser instalado na Subestação Auxiliar.

A rede de distribuição da Concessionária alimentará através do Quadro de Geral de Distribuição – QGD todas as cargas da estação e quando houver interrupção no suprimento de energia da Concessionária, o Grupo Gerador Diesel - GGD deverá entrar em funcionamento automaticamente suprimindo as cargas prioritárias.

A distribuição de energia para toda a estação será feita a partir do QGD, através de cabos alimentadores em tensão de 220/127 Vca, até os quadros e painéis previstos para alimentar as cargas terminais.

Para alimentar as cargas essenciais da estação, está previsto um sistema ininterrupto de energia, do tipo paralelo redundante, com dois retificadores/carregadores de baterias trabalhando cada um a meia carga, que disponibilizará tensão contínua em 125 Vcc.

Os painéis de força (PDFs), conectados ao Inversor/Chave Estática (ICHE), atenderão todas as cargas do sistema de telecomunicações e sinalização, em tensão de 220/127 Vca. Também, um Quadro de Distribuição de Corrente Contínua (QDCC) será responsável pela alimentação das cargas, em tensão de 125 Vcc, de iluminação de balizamento e comando/controle da estação.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

1.3. Extensão e Limites do Fornecimento

A presente Especificação Técnica refere-se ao fornecimento e instalação de Sistema de Alimentação Elétrica para Estações de Passageiros da CPTM, desde o poste de entrada da Concessionária em tensão de 13,8 kV, até os quadros, painéis e, incluindo, os pontos terminais em baixa tensão (inclusive), como seguem nesta especificação:

- 1.3.1.** Os equipamentos e materiais de instalação deverão ser fornecidos completos pela Contratada, com todos os acessórios e materiais especificados, bem como os não expressamente especificados, mas necessário ao perfeito funcionamento do sistema como um todo. O fornecimento deverá incluir também os sobressalentes e as ferramentas e aparelhos especiais para operação e manutenção, além de adequações (complementações) de Obras Cíveis e Acabamentos quando necessários à execução da montagem e instalação elétrica.
- 1.3.2.** O fornecimento pela Contratada deverá contemplar também a elaboração dos cálculos de curtos-circuitos e estudos de coordenação e seletividade da proteção, de forma a garantir a perfeita segurança dos equipamentos, dos usuários e dos operadores. O sistema de proteção deverá funcionar de forma seletiva, tal que, em caso de defeito, este restrinja o mesmo ao circuito, equipamento ou barramento com defeito. Para isto, esse fornecimento incluirá além do cálculo de curto-circuito e dos estudos de coordenação e seletividade, a própria escolha dos relés e sua calibração.
- 1.3.3.** A Contratada deverá compatibilizar o projeto de “lay out” das salas técnicas (arranjo final), visando a consolidação das ocupações de equipamentos, quadros, painéis, em função das características físicas de equipamentos (dimensões, acessos, ergonomia, segurança, facilidade de operação e manutenção,...) determinados pelos respectivos Fornecedores ou Fabricantes da Contratada.
- 1.3.4.** Complementação, desenvolvimento e detalhamento de projeto de instalação de equipamentos, componentes e materiais, segundo os dados característicos e específicos definidos e fornecidos pelos Fornecedores ou Fabricantes da Contratada.
- 1.3.5.** Elaboração pela Contratada do projeto detalhado de fabricação dos equipamentos de acordo com as Especificações Técnicas e normas previstas, como diagrama unifilar e trifilar, diagrama funcional, lista de materiais, lista de plaquetas, dimensional mecânico, folha de dados e lista de bornes, entre outros documentos como manuais e procedimentos.
- 1.3.6.** Além do fornecimento e instalação de equipamentos e materiais estipulados no presente documento, faz parte do escopo de fornecimento da Contratada a apresentação de documentação técnica e serviços relativos à fabricação, inspeção, testes/ensaios, embalagem, transporte, armazenagem, montagem, instalação, colocação em operação, treinamento e garantia como especificado no documento “Requisitos Gerais de Fornecimento AV6685-8”.
- 1.3.7.** As documentações técnicas a serem fornecidas pelas Proponentes, por ocasião da Proposta, deverão incluir, mas não se limitar, aos documentos relacionados nas Fichas Técnicas desta Especificação. Outros desenhos, listas, manuais e publicações, etc., que a critério das Proponentes, forem julgados necessários para a avaliação dos equipamentos, componentes e materiais, deverão ser apresentados.
- 1.3.8.** Os valores indicados nos desenhos referenciados do Sistema de Alimentação Elétrica (item 1.4 - Documentos de referência desta Especificação Técnica) deverão ser considerados como referência orientativa, e quaisquer modificações por razões de ordem técnica sejam necessárias, para consolidação

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

de dimensionamentos dos sistemas a serem fornecidos pela Contratada, deverão ser realizadas com a aprovação prévia da CPTM.

1.3.9. Toda documentação técnica, a ser submetida à análise e aprovação da CPTM, deverá atender às condições para apresentação definidas no documento “Requisitos Gerais de Fornecimento AV6685-8”.

1.3.10. Os equipamentos e materiais deverão ser projetados, fabricados, testados e fornecidos e instalados de tal forma a não proporcionar interferências eletromagnéticas (compatibilidade eletromagnética – EMC), seja por radiação, transientes, pulsos ou campo elétrico ou magnético, a outros equipamentos, bem como não devem ter seu funcionamento afetado por sinais interferentes de equipamentos do próprio sistema ou de outros sistemas.

Neste sentido, cuidados especiais deverão ser tomados principalmente na definição de filtros, na blindagem de equipamentos, na definição das características de condutores (interna e externa ao equipamento), na concepção dos condutos de proteção e nos critérios de aterramentos.

1.3.11. Tramitação de documentos pertinentes e aprovação das instalações elétricas, incluindo vistorias, liberações e ligações, necessários ao fornecimento de energia elétrica às Subestações Auxiliares das estações, junto à Concessionária de energia local. Todos os custos decorrentes dessas atividades serão de inteira responsabilidade da Contratada.

Deverá ser apresentado à CPTM 1 (uma) via original dos documentos atestando a conformidade da instalação elétrica da estação.

1.3.12. Nas diversas fases tanto de concepção de projetos como na execução de serviços em geral, a Contratada deverá observar e considerar as disposições das Normas Regulamentadoras em geral do MTE, em especial a norma NR-10 que se aplica a atividades na área elétrica, objetivando a garantia da segurança e saúde do pessoal que executará a operação e a manutenção dos equipamentos e instalações.

1.3.13. Após a aprovação pela CPTM dos serviços e execução das montagens e instalações, a Contratada deverá providenciar a incorporação aos documentos das modificações ocorridas durante os trabalhos, garantindo assim que a documentação final, na forma de “as built”, irá refletir efetivamente aquilo que foi implantado em campo.

Esta providência vale em geral para toda a documentação de projeto de fabricação, montagem e instalação de equipamentos e sistemas.

O projeto detalhado – “as built” - das instalações elétricas e eletromecânicas compreende, entre outros documentos complementares, a apresentação principalmente de:

- Todos os documentos de fabricação, incluindo dimensionais mecânicos, vistas, listas de materiais, plaquetas, bornes, folha de dados, etc.;
- Diagramas unifilares e trifilares;
- Diagramas de blocos;
- Diagramas funcionais de comando, controle, proteção e de supervisão;
- Diagramas de interligação dos vários equipamentos;
- Plantas e cortes das salas contendo o arranjo final de equipamentos com a indicação das dimensões e distâncias (amarração de cotas);
- Plantas de distribuição de força;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Planta e detalhes da malha de terra;
- Planta e detalhes do SPDA;
- Lista de materiais;
- Lista de sinais de comunicação remota;
- Manuais e procedimentos;
- Memórias de cálculos;
- Outros documentos relevantes.

1.3.14. Fornecimento e instalação de todos os cabos de Média e Baixa Tensão, de força, comando, controle, telecontrole e transmissão de dados entre os cubículos / quadros / painéis e suas interfaces, referentes a todos os equipamentos / sistemas cobertos pelas Especificações Técnicas, bem como as respectivas terminações, emendas, conexões terminais e identificações necessárias para a operação do Sistema de Alimentação Elétrica.

Vale ressaltar que, além dos condutores de controle entre os equipamentos em geral, faz parte do fornecimento e instalação, também a interligação de controle (serial e digital) dos diversos equipamentos até a UTR.

Os cabos supra referidos deverão ter características, de modo resumido, como: isolamento em EPR, 90 graus Celsius e livre de halogênios.

Os cabos de média tensão em 13,8 kV têm como limite de fornecimento e instalação o poste de entrada externo à edificação (ponto de entrega), definido pela Concessionária de energia local.

Como extensão de serviço, também faz parte do escopo da Contratada as interligações de condutores envolvendo os circuitos de força e terminais para elevadores, escadas rolantes, bombas de água, ventiladores, bloqueios, chuveiros, entre outros eventuais. Deverá englobar ainda, todos os condutores de controle como para a UTR, boias ou sensores de níveis, pressostatos, fluxostatos, equipamentos, quadros, painéis, etc.

Os condutores em geral deverão atender às prescrições contidas no documento "Requisitos Gerais de Fornecimento AV6685-8".

1.3.15. Fornecimento e instalação da Malha de Terra:

Deverá ser disponibilizada a malha de terra (hastes e condutores) na área da Subestação Auxiliar (Salas Técnicas), especificamente nos locais de utilização de aterramento dos equipamentos, quadros, painéis elétricos e eletrônicos. A Contratada deverá desenvolver estudos completos, projetos, execução das instalações, interfaces com obra civil e testes da malha de terra, necessárias à proteção dos equipamentos eletromecânicos e eletrônicos, e de segurança das pessoas nas tensões de passo e de toque nas estações.

Os requisitos deverão obedecer às prescrições das normas, ANSI/IEEE-80, NBR 14039, NBR 5419, NBR 13571, NBR 5410 e NBR 14306.

A partir deste ponto, a Contratada deverá também fornecer, conectar e instalar as barras de terra geral isoladas, para fins de unificação ou equalização dos potenciais de terra de cada utilidade, conforme prescrições contidas em normas da ABNT.

Entretanto, antes dos serviços de interligação de aterramentos nas barras de terra geral, a Contratada deverá medir e confirmar os valores de resistência de aterramento e potenciais envolvidos, com apresentação de relatório técnico para análise da CPTM.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

1.3.16. Fornecimento e distribuição de condutores proteção e aterramento:

Visando a segurança de equipamentos e pessoas nas tensões de passo e de toque, a Contratada deverá executar serviços (projetos, instalações e testes), no mínimo de acordo com as normas NBR 14039, NBR 5410, NBR 5419 e NBR 14306, como segue:

Distribuição de condutores de proteção para todos os equipamentos do Sistema de Alimentação Elétrica, de Telecomunicações e de Sinalização. Será realizada por condutores de proteção (necessariamente isolados e na cor verde) independentes, denominado PE, tendo como referência o neutro aterrado do transformador de potência (esquema TN-S), localizado na Subestação Auxiliar.

Em complementação a essa proteção e garantia da equipotencialidade, as partes metálicas não condutoras de energia das instalações em geral (seja obra civil, hidráulica, elétrica ou auxiliares) deverão ser aterradas por condutores de cobre nus de aterramento, com exceção às instalações eletrônicas que utilizarão condutores isolados. Outras malhas de terra complementares, quando justificados, deverão ser interligados à barra de equalização localizada na Subestação Auxiliar.

1.3.17. Elaboração pela Contratada de estudos, projetos, interfaces com obra civil, fornecimento e instalação de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas, como descrito a seguir:

- **Proteção primária:** As partes expostas das edificações das estações deverão ser previstas as proteções primárias contra surtos de origem atmosféricas, de acordo com a norma NBR 5419, considerando os aterramentos, as descidas e os captosres. Também, em áreas externas às edificações, a Contratada deverá complementar essa proteção onde envolver instalações ou equipamentos elétricos de MT e BT (postes, ferragens, etc.) expostos aos efeitos da corrente direta de descargas atmosféricas.

No projeto e instalação do SPDA, basicamente nos locais de descidas e dos captosres, deverão ser adotadas soluções visando a minimização de problemas de furtos de condutores (exemplos: forma de instalação embutida de condutores, materiais diferentes de cobre ou alumínio, mas de características elétricas equivalentes, etc.).

- **Proteção secundária:** O sistema deverá considerar de forma coordenada uma proteção secundária para atenuar os efeitos das falhas de blindagens (tensões residuais), que possam causar danos a equipamentos elétricos e eletrônicos em geral da estação. A blindagem secundária deverá ser feita através da distribuição de supressores de surtos, devidamente dimensionados, nas diversas partes da instalação elétrica, de acordo com a NBR 5410 e NBR 14039.
- **Proteção terciária:** Nesta instância, a proteção terciária deverá propiciar a proteção contra tensões e correntes residuais já atenuadas na proteção secundária. Os equipamentos terminais, principalmente eletroeletrônicos, em suas entradas nos quadros ou gabinetes, entre outros cuidados de isolamento, deverão ser protegidos com dispositivos de surtos de atenuação em cascata, tal que proporcione tensões residuais suportáveis aos equipamentos protegidos.

1.3.18. A Contratada deverá fornecer e instalar todos os condutos de proteção (leitos, eletrodutos, calhas, perfilados, emendas, caixas de passagens, etc.), com respectivos acessórios de fixação, previstos para instalação adequada de condutores do Sistema de Alimentação Elétrica, incluindo a parcela de complementação de condutos necessários e previstos para os condutores do Sistema de Telecomunicações, Sinalização e rede interna - 6,6 kV (conforme Projeto de Bandejamento da estação).

As identificações de condutos dos sistemas em geral (eletrodutos, calhas, leitos, perfilados, etc.) deverão estar em conformidade com a sua utilização (de acordo com as normas da ABNT e NRs), divididas por subsistemas. As cores, codificações e indicações deverão ser submetidas previamente para análise e aprovação da CPTM.

Os condutos em geral, do tipo metálico ou em PVC, deverão atender aos requisitos técnicos que constam do documento "Requisitos Gerais de Fornecimento AV6685-8".

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

1.3.19. Infraestrutura de Serviços:

- Furos e embutidos: A infraestrutura necessária para furos e embutidos, como canaletas, bancos de dutos, caixas de passagens, tampas de concreto, entre outros serviços afins, serão de responsabilidade de execução da Obra Civil e Acabamentos.

No entanto, faz parte deste fornecimento e instalação do banco de dutos (2 x Ø4"), devidamente envelopado e acabado, do ramal de entrada de energia, desde o poste externo da Concessionária até a entrada da sala de média tensão (Cabine de Entrada e Medição - CEM).

Em complementação, caberá à Contratada o fornecimento e montagem de tampas metálicas ao nível do piso das salas técnicas, devidamente acabadas, sejam elas destinadas para furos/caixas como também para canaletas de condutores. A execução de bases complementares no piso bruto, de acabamento esmerado, quando não previsto na Obra Civil, deverá fazer parte do presente fornecimento, incluindo todos os acessórios de fixação e instalação de equipamentos e quadros.

- Nos locais de interferências e modificações da Obra Civil ou de Acabamento, com prévio conhecimento e aprovação da CPTM, após a instalação dos equipamentos, quadros e painéis, a Contratada deverá restabelecer as condições originais do piso, da parede e do teto, com materiais de mesma qualidade, textura, cor, etc. (mesmo padrão de acabamento de serviços do local).
- Execução do fechamento metálico (incluindo porta de acesso e plaqueta de alerta – perigo de choque/alta tensão), tipo removível, no entorno do transformador de potência, nas salas de média tensão.

1.3.20. Interfaces de Serviços:

Nos serviços de montagem e instalação dos sistemas incluídos neste fornecimento, a Contratada será responsável por solucionar as eventuais interferências com demais sistemas deste empreendimento, bem como resolver as eventuais interfaces com os sistemas operacionais da Linha, da CPTM, atualmente, em operação.

A solução das interferências ou interfaces com a arquitetura, telecomunicações, sinalização, hidráulica, ventilação das salas técnicas, obras civis, acabamentos, entre outros serviços, deverá ser desenvolvida ainda na fase inicial da implantação do projeto de Sistema de Alimentação Elétrica, minimizando assim eventuais soluções de campo que afetam sobremaneira o andamento das obras.

1.3.21. De forma detalhada, será de responsabilidade da Contratada o fornecimento, a montagem, a instalação e a interligação completa de todos os sistemas e equipamentos do Sistema de Alimentação Elétrica, objetos da presente especificação, bem como as instalações eletromecânicas, como descritas a seguir:

- Apresentação de Índice de Documentos (ID).
- Apresentação do Cronograma geral.
- Aquisição de matéria-prima e fabricação completa de todos os equipamentos que compõem o Sistema de Alimentação Elétrica, necessários ao perfeito funcionamento do mesmo.
- Fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários para a execução de todas as obras elétricas e eletromecânicas do Sistema de Alimentação Elétrica.
- Montagem e instalação elétrica e eletromecânica de todos os materiais e equipamentos previstos nas Especificações Técnicas, bem como os não previstos, mas necessários para o perfeito funcionamento do sistema.
- Elaboração dos procedimentos de testes e ensaios de fábrica e campo; e de aceitação em campo.
- Execução dos ensaios e testes de fábrica e campo; e de aceitação em campo.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Execução dos ensaios de tipo.
- Elaboração dos procedimentos de montagem e instalação, elaboração do programa de garantia de qualidade, de expedição, de embalagem, de transporte e de armazenamento.
- Elaboração do plano geral e realização de treinamento para manutenção e operação dos sistemas.
- Elaboração e fornecimento dos manuais e documentos necessários à operação e manutenção.
- Memorial descritivo do sistema elétrico.
- Memórias de cálculo, incluindo estudo de seletividade das proteções.
- Relação de Fabricantes de equipamentos e principais componentes.
- Relação de sobressalentes e ferramentas especiais.
- Relação e fornecimento de equipamentos de testes e diagnósticos para manutenção.

Observações:

- Nos últimos dois subitens, que diz respeito a sobressalentes e ferramentas/equipamentos para manutenção, os mesmos devem ser especificados e cotados (tipo, fabricante, quantidade, preço unitário e total) pela Contratada, cabendo à CPTM a opção de compra parcial ou total.
- A Contratada deverá apresentar para aprovação da CPTM, antes do início dos serviços de implantação, a folha de dados com resumo de características dos equipamentos de tal forma que confirme os requisitos técnicos e construtivos estabelecidos nesta especificação.

1.4. Siglas de Equipamentos

- CEM: Cabine de Entrada e Medição – 13,8 kV
- QSAT: Quadro de Seccionamento do Alimentador do Transformador 13,8 kV
- TR: Transformador de Potência – 13800-220/127 V
- QGD: Quadro Geral de Distribuição – 220/127 V
- SDCCAD: Sistema Digital de Comando, Controle e Aquisição de Dados
- CLP: Controlador Lógico Programável
- GGD: Grupo Gerador Diesel – 220/127 V
- QGG: Quadro de Comando e Sinalização do Grupo Gerador Diesel – 220/127 V
- QDCC: Quadro de Distribuição de Corrente Contínua – 125 Vcc
- PAC: Painel de Alimentação do Carregador de Baterias – 220 V
- PESS: Painel Essencial – 220/127 V
- CB: Carregador de Baterias – 220 Vca/125 Vcc
- USCC: Unidade de Supervisão de Corrente Contínua
- UDQ: Unidade de Diodos de Queda
- BB: Baterias – 125 Vcc
- CPF: Caixa Porta-Fusíveis – 125 Vcc
- ICHE: Inversor Chave Estática – 125 Vcc-220/127 Vca
- CTS: Cabine Blindada para Transformador da Sinalização – 6,6 kV

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- CD: Sistema de Alimentação Elétrica dos Circuitos de Sinalização das Estações e Vias – 900 Vca, 90 Hz
- CTV: Cubículo do Transformador e Circuitos de Saída para as Vias – 900 Vca, 90 Hz
- QDBI: Quadro de Distribuição de Bomba de Incêndio – 220 V
- SACB: Sistema de Alimentação e Controle de Bombas – 220 V
- PVST: Painel de Ventilação das Salas Técnicas – 220/127 V
- QTDM: Quadro de Transferência do Diesel Móvel – 220/127 V
- PDM: Painel do Diesel Móvel – 220/127 V
- QF: Quadro de Força – 220/127 V
- PAB: Painel de Alimentação dos Bloqueios – 220/127 V
- PL: Painel de Luz – 220/127 V
- PL-CC: Painel de Luz de Balizamento – 125 Vcc
- PCL: Painel de Comando Local – 220 V
- PDF: Painel de Distribuição de Força – 220/127 V
- SSO: Sala de Supervisão Operacional
- SSDAI: Sistema de Supervisão, Detecção e Alarme de incêndio.
- CCO: Centro de Controle Operacional
- UTR: Unidade de Transmissão Remota

1.5. Normas, Leis e Decretos

No cumprimento destas especificações técnicas, deverão ser observadas, no mínimo, as seguintes normas aplicáveis, leis e decretos em suas versões mais atualizadas e em vigor. Em complemento a esta relação, a Contratada deverá consultar também o documento “Requisitos Gerais de Fornecimento AV6685-8”.

Sempre que for aplicável, deverão ser adotadas as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Nos tópicos que estas normas forem omissas, poderão ser utilizadas normas internacionais, de reconhecida competência.

1.5.1. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT

- NBR 5031 - Máquinas elétricas girantes - Classificação das formas construtivas e montagens;
- NBR 5052 - Máquina síncrona – Ensaios;
- NBR 5111 - Fios de cobre nu, de seção circular, para fins elétricos – Especificação;
- NBR 5117 - Máquina elétrica girante - Máquina síncrona - Especificação;
- NBR 5180 - Instrumentos elétricos indicadores;
- NBR 5359 - Elos fusíveis de distribuição;
- NBR 5368 - Fios de cobre mole estanhados para fins elétricos – Especificação;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- NBR 5380 - Transformador de potência;
- NBR 5381 - Chaves faca, tipo seccionadora, não blindadas para BT;
- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 5419 - Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- NBR 5431 - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas – Dimensões;
- NBR 6148 – Condutores isolados com isolamento extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões até 750 V;
- NBR 6251 - Cabos de potência com isolamento extrudada para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos Construtivos;
- NBR 6323 - Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente;
- NBR 6396 – Motores alternativos de combustão interna não veiculares;
- NBR 6820 – Transformador de potencial indutivo;
- NBR 6821 – Transformador de corrente;
- NBR 6855 – Transformador de potencial indutivo;
- NBR 6856 – Transformador de corrente;
- NBR 7027 – Veículos rodoviários automotores - Fumaça emitida por motor diesel - Determinação da opacidade ou do grau de enegrecimento em regime constante;
- NBR 7116 – Relés elétricos – Ensaios de isolamento;
- NBR 7277 – Transformadores e reatores – Determinação do nível de ruído;
- NBR 7286 - Cabos de potência com isolamento extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) - tensões 1 kV a 35 kV – Requisitos de desempenho;
- NBR 7289 – Cabo de controle com isolamento extrudada de PE ou PVC para tensões até 1 kV;
- NBR 7290 - Cabos de controle com isolamento extrudada de XLPE ou EPR para tensões até 1 kV - Requisitos de Desempenho;
- NBR 7731 – Guia para execução de serviços de medição de ruído aéreo e avaliação dos seus efeitos sobre o homem;
- NBR 7821 – Tanques soldados para armazenamento de petróleo e derivados;
- NBR 8282 – Bateria chumbo ácida para partida – Determinação da curva de características de descarga;
- NBR 9112 – Conversor a semicondutores;
- NBR 9314 - Emendas e terminais para cabos de potência com isolamento para tensões de 1 kV a 35 kV;
- NBR 9511 - Cabos elétricos – Raios mínimos de curvatura para instalação e diâmetros mínimos de núcleos de carretéis para acondicionamento;
- NBR 10151 – Acústica – Avaliação ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento;
- NBR 10152 – Níveis de ruído para conforto acústico;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- NBR 10295 – Transformadores de potência secos;
- NBR 10495 - Fios e cabos elétricos – Determinação da quantidade de gás ácido halogenado emitida durante a combustão de materiais poliméricos;
- NBR 11300 - Fios e cabos elétricos – Determinação da densidade de fumaça emitida em condições definidas de queima;
- NBR 11468 – Conversor a semicondutores – conversor autocomutado;
- NBR 12139 - Fios e cabos elétricos – Ensaio de determinação do índice de toxidez dos gases desenvolvidos durante a combustão dos materiais poliméricos;
- NBR 12179 – Tratamento acústico em recintos fechados;
- NBR 13248 - Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolamento extrudada e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho;
- NBR 13570 - Instalações elétricas em locais de afluência de público – requisitos específicos;
- NBR 13571 - Haste de aterramento aço-cobreado e acessórios;
- NBR 14039 - Instalações elétricas de média tensão (de 1 kV a 36,2 kV);
- NBR 14197 - Acumulador chumbo-ácido estacionário ventilado – Especificação;
- NBR 14198 - Acumulador chumbo-ácido estacionário ventilado – Terminologia;
- NBR 14199 - Acumulador chumbo-ácido estacionário ventilado – Ensaio;
- NBR 14201 – Acumulador alcalino de níquel-cádmio estacionário – Especificação;
- NBR 14202 - Acumulador alcalino de níquel-cádmio estacionário – Ensaio;
- NBR 14203 - Acumulador alcalino de níquel-cádmio estacionário – Terminologia;
- NBR 14306 - Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações – Projeto;
- NBR 17505 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis;
- NBRIEC 60439 – Conjunto de manobra e controle de baixa tensão;
- NBRIEC 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP);
- NBRIEC 60947-2 – Dispositivos para manobra de baixa tensão – Disjuntores;
- NBRIEC 62271-100 - Equipamentos de alta-tensão - Parte 100: Disjuntores de alta-tensão de corrente alternada;
- NBRIEC 62271-200 – Parte 200: Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV;
- NBRISO 9000 - Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulários;
- NBRNM 280 - Condutores de cabos isolados.

1.5.2. Normas Regulamentadoras – NR – Segurança e Saúde no Trabalho

Conforme documento Requisitos Gerais de Fornecimento AV6685-8 e Normas do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

1.5.3. Norma Técnica – Fornecimento de Energia Elétrica

Conforme documento Requisitos Gerais de Fornecimento AV6685-8 e Normas Técnicas da Concessionária de Energia Local.

1.5.4. Instruções Técnicas - Incêndio

Conforme documento Requisitos Gerais de Fornecimento AV6685-8 e Normas do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar de São Paulo.

1.5.5. Normas e Padrões para Emissão de Documentos

Conforme documento Requisitos Gerais de Fornecimento AV6685-8 e Normas da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM).

1.5.6. Normas Técnicas da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB

Conforme documento Requisitos Gerais de Fornecimento AV6685-8 e Normas Técnicas da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB).

1.5.7. Resolução – Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica

Conforme documento Requisitos Gerais de Fornecimento AV6685-8 e Regulamentos da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

1.5.8. Unidades de Medida

Conforme documento Requisitos Gerais de Fornecimento AV6685-8 e Sistema Internacional de Unidades – SI.

1.6. Documentos de Referência

Para fins de fornecimento de equipamentos e materiais, e execução de serviços para implantação do Sistema de Alimentação Elétrica, prevalecem os documentos de referência, que devem estar incorporados à documentação anexa ao edital de contratação.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

2.1. Características Elétricas do Sistema de Média Tensão

Todos os equipamentos e circuitos do sistema de média tensão deverão, onde não mencionados explicitamente em contrário, obedecer às seguintes características:

Linha 13,8 kV	
Tensão nominal:	13,8 kV
Tensão máxima de operação:	14,5 kV
Tensão de operação:	13,2 kV
Tensão mínima de operação:	12,5 kV
Frequência nominal:	60 Hz
Neutro do sistema de alimentação:	Aterrado
Nível básico isolamento p/ onda plena de 1,2/50 µs:	95 kV
Potência de curto-circuito trifásico simétrico: (*)	(250 a 350) MVA
Corrente de curto-circuito, trifásico simétrico: (*)	(10,5 a 15,0) kA

(*) ou de acordo com os dados da Concessionária de energia local.

2.2. Características Elétricas do Sistema de Baixa Tensão

Todos os equipamentos e circuitos do sistema de alimentação elétrica da Estação deverão, onde não mencionados explicitamente em contrário, obedecer às seguintes características:

2.2.1. Corrente Alternada

- Sistema trifásico, ou monofásico: 4 condutores, ou 2 ou 3 condutores;
- Classe de tensão de isolamento nominal: 600 V;
- Tensão nominal: 220 V (127 V);
- Tensão máxima de operação: 242 V (139 V);
- Tensão mínima de operação: 200 V (110 V);
- Frequência nominal: 60 Hz;
- Nível de curto-circuito: 25 kA;
- Esquema de aterramento: TN-S;
- Neutro do sistema: aterrado.

2.2.2. Corrente Contínua

- Sistema: a 2 condutores;
- Classe de tensão de isolamento nominal: 250 V;
- Tensão nominal: 125 V;
- Tensão mínima de operação: 106 V;
- Tensão máxima de operação: 135 V;
- Nível de curto-circuito: 10 kA.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3. CABINE PRIMÁRIA BLINDADA

3.1. Cabine de Entrada e Medição (CEM) – 13,8 kV

3.1.1. Condições Específicas do Fornecimento

Este item descreve as especificações técnicas para o fornecimento de cabine de entrada e medição (CEM), em média tensão, do Sistema de Alimentação Elétrica da Estação.

O fornecimento deverá observar o estabelecido no documento “Requisitos Gerais de Fornecimento AV6685-8”, satisfazer principalmente às últimas prescrições das normas de referência:

- ABNT-NBR 11003
- ABNT-NBR-IEC 60439-1
- ABNT-NBR 5410
- ABNT-NBR 14039
- ABNT-NBR – IEC62271-200

E também às instruções gerais e normas da Concessionária de Energia local, no que se refere à condição de Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição.

Deverão ser fornecidas todas as partes inerentes aos diversos dispositivos e equipamentos até, e inclusive, os chumbadores a serem embutidos no concreto das obras civis e todos os dispositivos, equipamentos e conjuntos, até, e inclusive, os conectores de entrada e saída dos cabos - 13800–220/127 Vca, e os bornes terminais para ligação com circuitos externos, conforme indicados e descritos nestas especificações.

As entradas e saídas dos cabos de energia em tensão de 13,8 kV (incluindo condutores auxiliares - 220/127 Vca e de comando/controle) serão feitas pela parte inferior da cabine blindada constituída de cubículos metálicos para instalação abrigada, no interior da sala técnica para média tensão de equipamentos da Estação.

A cabine blindada será composta basicamente de dois ou três módulos compartimentados, para o acesso do ramal de entrada (seccionadora, para-raios, etc.), os equipamentos de medição da concessionária (TCs, TP's e caixa para medidores, etc.), e para os dispositivos de comando/proteção/supervisão e para os componentes da saída do alimentador (TP's, TCs, seccionadora e o disjuntor geral de média tensão), sendo que o cubículo do disjuntor possuirá, em complemento, um subcubículo com carro extraível e guilhotina especial para a inserção/extração do disjuntor, de modo a impedir o acesso às partes vivas quando o disjuntor estiver em posição extraída.

Os dispositivos secundários de comando, controle, medição, sinalização, alarme e sua fiação deverão ser instalados necessariamente em compartimento específico, de chapas metálicas aterradas e isolados de todos os equipamentos e dispositivos de média tensão.

A proteção contra sobrecorrentes será do tipo indireta, através de relê de sobrecorrente microprocessado e transformadores de corrente (TCs). Possuirá ainda um supervisor trifásico eletrônico para proteção contra infra/sobretensão e desequilíbrio/sequência de fase; e um relê eletrônico de monitoramento da temperatura do transformador de potência principal. No caso de alguma anormalidade, estes sensores atuarão diretamente na bobina de abertura e/ou mínima do disjuntor geral.

A medição de tensão de entrada, provido de chave comutadora para a leitura entre fases mais a posição de repouso, será feita por voltímetro alimentado através de transformadores de potencial.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Como alternativa, a Contratada poderá propor dispositivo do tipo integrado, microprocessado, multifunção, para realização das funções de proteção e medição, neste caso, com prévia aprovação da CPTM.

Para a visualização segura quanto à energização dos barramentos em tensão de 13,8 kV, deverão ser previstas indicações luminosas na parte frontal de cada cubículo, interligadas a detectores de tensão, tipo capacitivo, isolados em resina sintética, para conexões entre fases e terra.

No lado externo da porta de acesso da Subestação Auxiliar, deverá ser fixada placa de alerta com os seguintes dizeres: “Perigo de Morte – Alta Tensão” e os símbolos indicativos desse perigo.

3.1.2. Dados de Projeto / Características Gerais

3.1.2.1. Características Gerais

Os cubículos da cabine blindada deverão ser de construção adequada para instalação abrigada, completamente fechado em todos os lados, para alta segurança pessoal e longos períodos de operação sem necessidade de manutenção.

Na parte inferior dos cubículos, terá fechamento e acabamento por chapas ou materiais isolantes adequados (com o mesmo grau de proteção especificado), previsto para entrada e saída de cabos de energia e controle.

Para a fixação adequada dos cabos de energia (condutores fases mais um reserva), logo acima dos flanges, deverão ser dispostos suportes metálicos e abraçadeiras isoladas.

Dados técnicos: Tensão nominal de isolamento 15 kV, tensão suportável à frequência industrial de 36 kV e nominal de impulso atmosférico de 95 kV.

As fiações para ligações internas dos cubículos deverão ser claramente identificadas com luvas/tubos plásticos transparentes e etiquetas plásticas indelévels gravadas em cada extremidade, com as mesmas designações dos bornes terminais e diagramas construtivos.

Não serão aceitas fitas com inscrição manuscrita. Estes cabos deverão correr em canaletas não propagadoras de chama especialmente previstas para este fim, não devendo ser colocados os cabos de força e de comando na mesma canaleta.

A ocupação na canaleta deverá ser no máximo de 40 %, com fiação devidamente acabada e com comprimento adequado.

As ligações entre cubículos deverão ser realizadas por meio de réguas terminais, clara e igualmente identificadas, a fim de eliminar a possibilidade de erro quando na ligação na obra. Não deverá ser ligado mais que um condutor em cada ponto de ligação do borne.

Deverá ser prevista uma reserva de bornes em torno de 20 % da quantidade de bornes utilizados.

A fiação de comando e controle deverá ser executada com cabos de cobre trançados com seção não inferior a 1,5 mm².

Para os circuitos de sinalização, poderão ser usados cabos com seções mínimas de 1,5 mm²; para os transformadores de corrente, não deverá ser inferior a 4 mm², e para os circuitos de alimentação de força em CC e CA, as seções dos cabos não deverão ser inferiores a 4 mm².

Para os circuitos de medição e proteção, desde os TCs até os dispositivos de controle, necessariamente, todos os terminais de conexão dos cabos deverão ser do tipo olhal.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os cabos, internamente aos cubículos, deverão ter isolamento compatível com a tensão de trabalho, de material não propagador de chama, e resistente à umidade. Poderão ser utilizados condutores específicos, tipo antichama BWF, encordoamento classe 5, flexível, temperatura de operação 70 °C, conforme norma NBRNM 280, NBRNM-IEC 60332-3 e NBRNM 247-3.

A tensão à disposição para alimentação dos serviços auxiliares em corrente alternada será de 220/127 Vca (+/-10%), frequência de 60 Hz; com origem no QGD. Para medição, os valores de tensão e corrente nominal nos secundários dos TPs e TCs serão respectivamente de 115 Vca e 5 A. A tensão de alimentação para serviços auxiliares – comando e controle - em corrente contínua será de 125 Vcc (+8% a -15%).

As proteções dos circuitos para serviços auxiliares e comando/controle deverão ser do tipo disjuntor termomagnético, com 1 (um) contato auxiliar para monitoramento de proteção atuada.

Deverão ser previstos termostatos ajustáveis e resistores aletados/blindados de aquecimento, montados em bases isoladas, para desumidificação do ar interno; e iluminação nos compartimentos dos cubículos através de lâmpadas fluorescentes para tensão 220 V, com reator eletrônico de partida rápida, AFP, controladas com chaves fim de curso nas portas. Os circuitos correspondentes deverão ser protegidos por disjuntores termomagnéticos.

Nos cubículos, todos os dispositivos neles montados deverão possuir etiquetas de identificação indelévels com as mesmas designações nos desenhos, de modo a permitir fácil identificação, com padrões e dizeres previamente aprovados pela CPTM.

Os cubículos deverão apresentar etiquetas de advertência quanto ao risco de choque elétrico, conforme disposto na norma NR-10. As dimensões, as cores, os dizeres e as figuras dessas placas, também, deverão ser submetidas à aprovação da CPTM.

Os cubículos da cabine blindada deverão obedecer ao projeto executivo das salas técnicas para média tensão, desenvolvido no escopo das obras civis.

3.1.2.2. Características Construtivas

A cabine blindada será para instalação abrigada, tipo “metal clad”, resistente à corrosão, composto por cubículos do tipo autoportante, perfeitamente rígida, construída em chapa de aço, com estrutura reforçada através de longarinas de aço. Deverá ser construída com perfis de aço, de espessura mínima de 2,66 mm e o fechamento não deverá ser inferior a 2,0 mm. Deverá ser composta de seções verticais padronizadas e justapostas, onde serão alojados os equipamentos.

Para limitar ao mínimo os danos produzidos por arco elétrico devido às falhas internas, deverá ser previsto como método de proteção e desligamento, por exemplo, através de detectores de luz ou de pressão, entre outros tipos de detectores, além de tampas de descompressão ou de alívio de pressão claramente identificadas (garantir a segurança de pessoas e instalações adjacentes).

O cubículo deverá atender grau de proteção IP51, de acordo com a NBRIEC 60529.

Cada cubículo da cabine blindada deverá possuir portas frontais com dobradiças, maçanetas e fechaduras cremoma/yale (com chave de segurança). O acesso a cada cubículo deverá ser possível pela porta traseira com dobradiça e trinco (para permitir o travamento) e porta interna tipo tela (Obs. para o cubículo de entrada e medição prever dispositivo para lacre, conforme determinado pela Concessionária de energia local).

As dobradiças das portas deverão permitir a abertura mínima de 120°.

Os fechamentos laterais e superiores deverão ser de tal forma que impossibilite a remoção pelo lado externo da cabine. A base da cabine deverá ser provida de soleira de perfil "U", com furos adequados

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

para sua fixação no piso de concreto, através de chumbadores, considerados como parte integrante do fornecimento.

Para a dissipação do calor, de modo que a temperatura interna mantenha dentro da faixa normal em qualquer condição de trabalho, as aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas à prova de corrosão (tela inoxidável), contra pó e contra a entrada de insetos e roedores (manter o grau de proteção especificado).

A técnica de fabricação deverá ser suficientemente apurada para se conseguir um perfeito alinhamento entre as partes removíveis.

A placa de identificação deverá ser durável e claramente legível, e conter as informações de acordo com a Tabela 1, da NBRIEC 62271-200.

3.1.2.3. Barramentos

Os barramentos da cabine blindada serão em cobre eletrolítico, de alto grau de pureza e condutividade, adequadamente fixados para resistir aos esforços eletrodinâmicos decorrentes das máximas correntes de curtos-circuitos previstas, e adequadamente isolados com material termocontrátil para classe de tensão 15 kV, não propagador de chamas, incluindo as barras de união e derivações.

Os isoladores deverão ser de porcelana ou resina sintética (base de epóxi ou poliéster reforçado) de elevado grau de isolamento e alta resistência mecânica, de material anti-higroscópico e não inflamável. Na condição de corrente nominal, o barramento deverá registrar a máxima elevação de 30 °C sobre uma temperatura ambiente de 40 °C.

Todas as junções dos barramentos deverão ser prateadas e perfeitamente alinhadas. O projeto e a fabricação deverão adotar soluções que evitem problemas provenientes da dilatação ou contração dos materiais utilizados, devido às variações de temperatura ou a esforços resultantes da corrente de curto-circuito, sejam estes condutores ou não de corrente elétrica.

O barramento de neutro, para interligação à malha de aterramento, deverá ser isolado da cabine, conforme recomendado pela Concessionária de energia local.

Os barramentos deverão ser identificados através de cores normalizadas pela Concessionária de energia local e ABNT, como segue:

- Fase A:.....Vermelha;
- Fase B:.....Branca;
- Fase C:.....Marrom;
- Neutro:.....Azul-claro;
- Terra:.....Verde.

As fases A, B e C deverão ser dispostas nas seguintes ordens: da esquerda para a direita, de cima para baixo e de frente para trás.

3.1.2.4. Plaquetas de Identificação

As plaquetas de identificação de mesma designação dos desenhos serão de plástico ou de acrílico com fundo na cor preta, com aproximadamente 3 mm de espessura, e legendas na cor branca, fixados rigidamente por rebites plásticos. A gravação será em baixo relevo, em língua portuguesa, após a aprovação dos arranjos do quadro e dizeres pela CPTM. Deverá ser fornecida à parte 100 % (cem por cento) das placas de identificação adicionais, complementadas com material de fixação e sem legendas.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3.1.2.5. Tratamento e Pintura

Deverão estar de acordo com as prescrições constantes do documento “Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8”.

3.1.2.6. Dispositivo de Proteção ou Segurança Pessoal

Na cabine de entrada e medição (CEM), deverá ser prevista como parte integrante do fornecimento os seguintes dispositivos de proteção pessoal: luvas de borracha classe 2 (tensão de trabalho 17,5 kV); módulos de tapetes de borracha classe de tensão 17,5 kV com dimensões básicas de (1,0 x 1,0) m, rigidamente fixados em estrado de madeira através de cola apropriada; entre outros considerados essenciais à segurança da operação. Todo equipamento de proteção deve possuir Certificado de Aprovação - CA, conforme Norma de Segurança aplicável por lei.

O disjuntor e as seccionadoras de MT deverão ter um dispositivo local para impedimento de movimentação ou acionamento acidental quando colocado em posição de segurança (aberto, teste ou extraído), com intertravamento mecânico por meio de cadeado e/ou outro dispositivo equivalente. No local, também, deverá ser previsto um suporte para colocação de cartão de aviso para sinalização, de utilização da Manutenção.

3.1.2.7. Transporte

Para o transporte da cabine primária blindada, a largura ou profundidade máxima deverá ser de 2.100 mm, com peso máximo de 1.500 kgf, devendo possuir alças removíveis na parte superior para o seu içamento, sem provocar deformações em sua estrutura.

3.1.3. Equipamentos Internos Principais

3.1.3.1. Disjuntor Geral de Média Tensão

Características: Disjuntor tripolar a vácuo, acionamento simultâneo nas três fases, tipo extraível, montado em carrinho com rodas de movimento plano e suave, instalação abrigada, tensão nominal 13,8 kV, classe de tensão 15 kV, corrente nominal 630 A, frequência nominal 60 Hz, capacidade de interrupção simétrica 500 MVA, NBI 95 kV, tensão suportável a frequência industrial 34 kV, sequência nominal operações O-0,3s-CO-3min-CO, com os seguintes acessórios principais: bobinas de abertura e de fechamento, motor de carregamento das molas, todos na tensão de 125 Vcc, indicação de estado das molas – carregada e descarregada, alavanca e botão liga-desliga manuais, intertravamento mecânico "Kirk", bobina de mínima tensão 115 Vca (60 Hz) dotada de chave de bloqueio, contatos auxiliares, no mínimo, 6NA+6NF e circuitos auxiliares extraídos através de “plug multipolar”.

Deverá ser projetado, construído e ensaiado conforme prescrições das normas da ABNT NBRIEC 62271-100.

Operação: Será operado por mecanismo a mola, com pré-carregamento da mola tanto motorizado quanto manualmente, mediante alavanca ou manivela. As partes mecânicas do dispositivo de comando deverão operar seguramente, evitando afrouxamento ou variação por atrito, jogo ou corrosão.

Deverão ser dotados de botoeiras de abertura e fechamento, indicação de mola carregada/descarregada, posição do disjuntor, posição da gaveta e contador de número de manobras. A inserção ou extração do disjuntor somente deverá ser possível quando o mesmo estiver na posição aberta. O disjuntor não poderá ser ligado quando na posição de serviço, sem que o seu circuito auxiliar de corrente – tomada de contatos - esteja também conectado.

Extração: O disjuntor será montado sobre carrinho que possibilite sua movimentação para qualquer uma das posições “inserido”, “teste” e “extraído”.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Posição Inserido: Nesta posição, os contatos principais e os auxiliares deverão estar conectados.

Posição de Teste: Nesta posição, os contatos principais deverão estar desacoplados e os auxiliares conectados, permitindo o teste dos circuitos de comando.

Posição Extraído: Nesta posição, os contatos principais e os auxiliares deverão estar totalmente desacoplados.

Deverá possuir acessório tipo "guilhotina" de modo que na posição "teste/extraído" os contatos fixos principais fiquem totalmente inacessíveis ao operador. A movimentação será suave para qualquer das posições indicadas, possuirá dispositivo de autoalinhamento e de acoplamento final através de manivela ou alavanca.

Será isento de vibrações e de desgaste excessivo das partes móveis, em qualquer condição de funcionamento ou carga. Este obstáculo será dotado de etiqueta de advertência.

Contatos Auxiliares: O disjuntor possuirá contatos auxiliares em número suficiente para sinalização local e remota, para atender aos sistemas de intertravamento elétrico e outros de reserva.

Tensão de Comando: Tensão nominal de 125 Vcc (+8% a -15%), sendo que nos limites especificados os mecanismos de operação deverão apresentar um funcionamento perfeito: Bobinas e motor: (106 a 135) Vcc ou (0,85 a 1,08) Vn.

Intertravamento: O disjuntor possuirá intertravamento mecânico tipo "kirk" em conjunto com as duas chaves seccionadoras (15 kV), de modo que estas seccionadoras não possam ser abertas ou fechadas com o disjuntor na posição "fechado".

Placa de identificação do disjuntor e seus dispositivos: deve estar de acordo com NBRIEC 62271-100.

3.1.3.2. Chaves Seccionadoras

Nas entradas dos cubículos em MT (medição e proteção), serão utilizadas basicamente 02 chaves seccionadoras tripolares, operação sem carga, abertura e fechamento simultâneos das facas, lâminas duplas, tensão nominal 13,8 kV, classe de tensão 15 kV, corrente nominal mínimo (serviço contínuo) de 400 A, NBI 95 kV, tensão suportável a frequência industrial 34 kV, valor de crista da corrente suportável 50 kA, frequência nominal 60 Hz, com os seguintes acessórios: manopla e vara de acionamento, intertravamento mecânico "Kirk" e contatos auxiliares no mínimo para sinalização e intertravamentos elétricos 2NA+2NF+1 contato impulso.

Especificamente, a chave do cubículo de medição (entrada) possuirá contato para aterramento das lâminas, de modo que, quando na sua condição de abertura, o sistema elétrico interno da cabine seja interligado à malha de aterramento. As chaves deverão possuir indicações do seu estado operativo (aberta/fechada), e nessas posições possuir travas no punho de manobra.

As chaves deverão ser sinalizadas com placas de advertência em local visível de manobra, contendo a seguinte inscrição: "Esta Chave Não Deve Manobrada Em Carga". Deverão ser projetadas, construídas e ensaiadas conforme prescrições das normas da ABNT.

3.1.3.3. Para-Raios

Para-raios de distribuição, tipo válvula, a óxido metálico, corpo polimérico, não fragmentário, uso interno, tensão nominal 12 kV, corrente de escoamento nominal de 10 kA, forma de onda 8/20 µs, sem centelhador, neutro aterrado e disparador automático.

Serão utilizados basicamente para-raios na entrada da cabine primária e, quando recomendado em normas, também nas saídas (por exemplo, em distribuição subterrânea). Deverá ser projetado, construído e ensaiado conforme prescrições das normas da ABNT e IEC 60099-4.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

O disparador automático (entrada da cabine) dos para-raios deverá coordenar com a curva característica mínima de fusão tempo x corrente dos elos fusíveis da Concessionária de energia local.

3.1.3.4. Relê de Sobrecorrente

Relê de sobrecorrente digital, microprocessado, de ação indireta, função 50/51 e 50/51N, com unidades de atuação temporizada e instantânea, corrente nominal secundária TC 5A, tensão de alimentação auxiliar 125 Vcc (+8% a -15%), frequência nominal 60 Hz, corrente nominal mínima dos contatos 3 A, sistema de bloqueio, "trip" eletricamente independente, sinalização, rearme, "autocheck", registros de eventos, entre outras funções.

Deverá possuir protocolo de comunicação remota associada à porta serial RS 232 e RS 485.

Como funções de proteção de sobrecorrente, deverá apresentar a possibilidade de ajuste de corrente do elemento instantâneo, bem como temporizado dependente de corrente, com disponibilização de diversas curvas a fim de permitir flexibilidade de ajuste e ótima seletividade.

3.1.3.5. Supervisores de Tensão

Supervisor de tensão 13,8 kV: Será do tipo estático, eletrônico, trifásico, de sobrepor, com ajuste da faixa de operação para funções 27 (mínima tensão), 47 (sequência/desequilíbrio de fase) e 59 (máxima tensão).

Possuirá unidade de proteção independente por fases e a função de retardo na desenergização, com ajuste de (0 a 5) segundos. Como alternativa, poderá ser fornecido do tipo digital, microprocessado.

Tensão nominal para alimentação de 115 Vca, frequência 60 Hz e tensão auxiliar de 125 Vcc; e dispor de no mínimo dois contatos "NAF" (reversíveis).

Supervisor de tensão 125 Vcc: Será do tipo eletrônico, monofásico, de sobrepor, com ajuste da faixa de tensão de operação, mínimo e máximo. Tensão nominal 125 Vcc e dispor de no mínimo um contato "NAF" (reversível).

3.1.3.6. Voltímetro

Será do tipo sobrepor, perfeitamente estanque ao pó e dotado de vidro frontal, moldura de dimensões (largura x altura) de 96 mm e de 96 mm. Escala do instrumento de 0 kV a 15 kV, com ajuste de zero externo. Será ligado através dos secundários de TPs e munido de comutador, sendo três para a leitura das fases e uma para a exclusão do instrumento (repouso).

Deverá ser projetado, construído e ensaiado conforme prescrições das normas da ABNT, especialmente a NBR 5180.

3.1.3.7. Transformadores Auxiliares

Transformadores de Corrente: Os transformadores de corrente deverão ser monofásicos, isolamento do tipo seco, com resfriamento natural, completamente herméticos e próprios para instalação no interior de cubículos. Obedecerá aos requisitos das normas da ABNT NBR 6856, NBR 6821 e às características da classe de tensão 15 kV, NBI 95 kV, tensão suportável à frequência industrial de 34 kV. Corrente primária conforme dimensionamento do projeto e secundária 5 A.

Classe de exatidão e carga nominal de 10A100. (Obs.: Se as características para medição e proteção exigirem, deverá ser previsto TC com 2 enrolamentos).

Deverá possuir dispositivo para curto circuitar seus secundários automaticamente, na eventual remoção do relê de sobrecorrente.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Transformadores de Potencial: Os transformadores de potencial deverão ser monofásicos, isolamento do tipo seco, com resfriamento natural, completamente herméticos e próprios para instalação no interior de cubículos.

Obedecerá aos requisitos das normas da ABNT NBR 6855, NBR 6820 e às características da classe de tensão de 15 kV, NBI 95 kV e tensão suportável à frequência industrial de 34 kV.

Tipo de ligação fase – fase, relação de tensão primária de 13,8 kV e secundária de 115 Vca, frequência de 60 Hz, potência térmica mínima de 400 VA e classe de exatidão e carga nominal de 0,6P75. A proteção incorporada no lado primário (por fase de cada transformador de potencial) será através de fusíveis tipos "HH" de alta capacidade de ruptura.

Deverá ser prevista bloco de teste para permitir a execução de medições ou calibrações, em circuitos de transformadores de potencial e de corrente.

3.1.3.8. Relês Auxiliares

Os relês auxiliares deverão ser de altíssima confiabilidade, tipo "plug-in", em caixas fechadas à prova de poeira e umidade, de alta qualidade, robustos, para suportar teste de vida mecânica de, no mínimo, 30 milhões de atuações com corrente e tensão nominal, dotados de supressores de surtos de tensão e com "led" indicador de estado.

Possuir contatos auxiliares suficientes para realizar todas as funções definidas no diagrama funcional, incluindo as reservas. Suas bobinas deverão ser projetadas para a condição permanentemente energizada. Tensão nominal da bobina de 125 Vcc (+8% a -15%).

3.1.3.9. Sinalização, Alarme e Comando

Comando:

- Liga disjuntor;
- Desliga disjuntor.
- Sinalização luminosa individual, no mínimo, para os seguintes estados:
- Disjuntor geral: Aberto, Fechado, Inserido e Posição de Teste/extraído;
- Relê de sobrecorrente: Sobrecarga ou curto-circuito;
- Relê de temperatura do transformador: 1º estágio (90 °C), 2º estágio (130 °C) e falha do sensor;
- Supervisor de tensão 13,8 kV: Infra/sobretensão ou falha de fase;
- Supervisor de tensão 125 Vcc: Infra tensão;
- Chave seccionadora: Aberto, Fechado;
- Proteção de circuito auxiliar: proteção atuada.
- Alarme:
- Temperatura do transformador 1º estágio
- Temperatura do transformador 2º estágio;
- Falha do sensor de temperatura;
- Proteção atuada (sobrecorrente e falha);
- Falta tensão 13,8 kV.

Para as atuações dos relês e supervisores, será previsto também alarme sonoro de atuação comum aos mesmos.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

O sistema de supervisão de tensão de entrada de energia em MT deverá, também, possuir meio e possibilitar um retardo (temporização) ajustável, impedindo a abertura do disjuntor geral no intervalo de tempo ajustado, somente nos casos de falta de tensão ou oscilações momentâneas.

O dispositivo a ser utilizado, se do tipo com retardo pneumático na bobina ou do tipo de relês ou bobinas de atuação, assim como o projeto elétrico pertinente, deverá atender às recomendações e ser previamente aprovado na Concessionária de energia local.

Botoeiras de comando para as seguintes funções: botão de abrir e botão de fechar o disjuntor geral e botão de "reset" das proteções. (Obs. Prever botão de impulso nos casos recomendados).

A botoeira deverá ser para tensão máxima de trabalho 600 Vca, frequência de operação 60 Hz, possuir vida mecânica no mínimo 1.000.000 (um milhão) de operações, ter contatos com capacidade para suportar a corrente térmica mínima de 5 A continuamente, sem exceder a temperatura de 30 °C acima da temperatura ambiente.

Os atuadores das botoeiras deverão ser relacionados com a cor conforme os seguintes significados:

- Vermelho:.....desligar ou parada de emergência;
- Verde:.....ligar;
- Amarelo:.....rearme;
- Azul:.....reset;
- Preto:.....teste.

As chaves comutadoras do tipo rotativas (seletora ou comando) deverão ser para tensão máxima de trabalho 600 Vca, frequência de operação 60 Hz, possuir vida mecânica no mínimo 1.000.000 (um milhão) de operações, ter contatos com capacidade para suportar a corrente térmica mínima de 16 A.

A capacidade de ruptura dos contatos deverá ser de no mínimo 60 W em circuito indutivo de relação L/R ≤ 40 ms e alimentado em tensão de 125 Vcc.

As chaves serão do tipo para fixação frontal (pelo topo), salvo indicação em contrária, e grau de proteção mínimo IP40.

Todos os tipos de chaves a serem fornecidos deverão possuir, no mínimo, 2 (dois) contatos por câmara ou estágio.

Os espelhos das chaves deverão ser quadrados, contendo as denominações (inscrições ou dizeres) previamente aprovadas pela CPTM.

Para sinalizadores luminosos, deverão ser previstas comutadoras de três posições, tipo "teste/Ø/estado".

Todos estes comandos, sinalizações e alarme deverão estar disponíveis para local e remotamente (à distância), através de interfaces com a UTR do SCL, para serem tratados e amostrados em telas específicas, tanto nos postos de controle (SSO e CCO) como no posto local pela IHM da subestação.

Resumo de sinais mínimos para supervisão remota: disjuntor aberto, disjuntor fechado, mola carregada no disjuntor, disjuntor em posição teste/extraído, temperatura do transformador de potência, sobrecorrente atuada, tensão anormal de entrada, defeito do relé de proteção.

O comando do disjuntor deverá ser constituído de contatos independentes e livres de potenciais. As saídas de comando de fechamento do disjuntor deverão ser intertravadas, com os respectivos relês de bloqueio.

A fiação de comando, alarme e sinalização deverá ser disponibilizada na régua geral de bornes terminais (corrente nominal de 20 A), dotada de separadores e postes de travamento, para transmissão à distância (ligações externas), clara e indelevelmente identificadas, prevendo-se cerca de 20 % de terminais de reserva.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os cabos internos e a codificação das cores e seções dos condutores deverão estar em conformidade com as normas da ABNT.

Para a padronização de cores de fiações interna de circuitos de BT e controle, deverá ser aplicado o seguinte código de cores:

- Vermelho:.....circuito de transformador de potencial;
- Preto:.....circuito de transformador de corrente;
- Azul-escuro:.....circuito de corrente contínua;
- Amarelo:.....fases do circuito de corrente alternada;
- Azul-claro:.....circuito do neutro;
- Verde:.....circuito de aterramento;
- Laranja:.....circuitos ópticos.

A cabine possuirá também basicamente 02 (dois) comutadores de posição, tipo chave rotativa: 01 (um) de duas posições para a seleção de operação "Local/Remota" da cabine e 01 (um) de três posições para a seleção "Teste/Ø/Estado" dos sinalizadores luminosos.

Em caso de necessidade de realizar serviço na cabine, por exemplo, através da seleção da operação para "Local", as funções de comando remoto ficarão bloqueadas; porém os sinais de supervisão continuarão sendo transmitidos.

O disjuntor na posição teste deverá ser previsto em seu circuito condição para comando de abertura e fechamento somente no modo "local".

As chaves, os botões e sinalizadores, próprios para classe de tensão 600 Vca, serão para furação Ø 22,5 mm, cores conforme a sua função (compatibilidade de códigos), grau de proteção mínimo IP40, e vida longa de operações na corrente e tensões nominais.

Os sinalizadores deverão possuir lâmpadas de estado sólido, tipo diodo "led", alto brilho, canoplas de lentes coloridas em policarbonato, com base BA9s, de vida útil longa superior a 100.000 h, reprodução fiel de cores, imune à vibração mecânica, tensão de 125 Vcc (+8% a -15%).

Deverá ser previsto dispositivo atenuador de tensão, se necessário, para evitar queimas indevidas de lâmpadas sinalizadoras.

Os sinalizadores luminosos deverão ser relacionados em função dos estados dos equipamentos conforme o seguinte código de cores:

- Vermelha:.....equipamento ligado;
- Verde:.....equipamento desligado;
- Amarela:.....condição anormal;
- Azul:.....requer a ação do operador;
- Branca:.....outras condições.

3.1.4. Filosofia de Proteção

A proteção do sistema elétrico, além de garantir a segurança dos equipamentos, dos usuários e dos operadores, deverá assegurar perfeita seletividade em caso de defeito, restringindo o mesmo ao circuito, equipamento ou barramento com defeito.

Para isso, este fornecimento incluirá todo o sistema de proteção, os estudos de coordenação, seletividade e escolha dos relés.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3.1.5. Documentação Técnica

Deverá ser entregue pela Contratada à CPTM as seguintes documentações básicas:

Catálogos e desenhos dos fabricantes com as características técnicas do quadro e de todos os equipamentos internos; desenhos construtivos (plantas, cortes, vistas externa/interna e detalhes).

Dimensionais do quadro e de todos os equipamentos internos; desenhos de contorno, com dimensões gerais e pesos; desenhos de instalação com indicação dos esforços e demais dados que permitam detalhamento das fundações e da instalação do quadro; desenhos de montagem mostrando a localização dos diversos dispositivos, acessórios e dos dutos de condutores no interior do quadro, com detalhes de isolamento elétrico entre terminais e barramentos e das demais partes componentes.

Diagramas unifilares, trifilares e funcionais completos, mostrando claramente as ligações interna de todos os dispositivos entre si e os pontos para ligação com equipamentos externos; procedimento de inspeção e testes de fábrica e de aceitação em campo.

Manual de operação e manutenção da cabine e seus equipamentos principais; lista de materiais; lista régua bornes; lista de plaquetas; folha de dados; lista de sobressalentes de materiais e equipamentos; porta documentos.

3.1.6. Ficha Técnica

A Contratada deverá apresentar na proposta técnica, em forma de resumo, a folha de dados dos equipamentos de tal forma que confirme os requisitos técnicos e construtivos estabelecidos nesta especificação, como segue:

Voltímetro (V): Fabricante, Tipo e Classe de precisão; Amperímetro (A): Fabricante, Tipo e Classe de precisão; medidor microprocessado: Fabricante, Tipo e Classe de precisão; Chave Seletora para Voltímetro: Fabricante e Tipo; Chave Seletora para Amperímetro: Fabricante e Tipo; Bloco de Teste: Fabricante e Tipo; Bornes: Fabricante e Tipo; Relê de Subtensão: Fabricante, Tipo, Tensão nominal (V) e Precisão de ajuste; Relê de Sobrecorrente: Fabricante, Tipo, Tensão auxiliar (V); Transformador de Potencial: Fabricante, potência e Tipo; Transformadores de Corrente: Fabricante, relação de transformação e Tipo; Disjuntores: Fabricante, Tipo, Tensão nominal das bobinas (V), Número de contatos auxiliares, tipo e Faixa de ajuste dos sensores (A), Capacidade de interrupção dos contatos principais (A) e Capacidade de interrupção dos contatos auxiliares (A); Contatores: Fabricante e Tipo; Relés Auxiliares: Fabricante e Tipo; Sinais e botoeiras: Fabricação, Fabricante e Tipo; Fusíveis: Fabricante e Tipo; Relê de Sobrecarga: Fabricante e Tipo; Relê de Tempo: Fabricante e Tipo; Chaves de Comando: Fabricante e Tipo; Chave Seccionadora: Fabricante, corrente (A) e Tipo; Termostato: Tipo e Faixa de ajuste; Resistor de Desumidificação: Tipo, Tensão nominal (V) e Potência (W); Para-raios: Fabricante, tensão (V), corrente (A) e Tipo; Quadros: Fabricante, capacidade dos barramentos (A) e dimensões (altura, largura e profundidade, em mm).

3.1.7. Lista de Materiais

A lista de material a seguir relaciona apenas os componentes principais, previstos para a estação, conforme diagrama unifilar.

Demais componentes necessários para atendimento das Especificações Técnicas e condições de funcionamento deverão ser previstos pela Contratada.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

DESCRIÇÃO (Cabine de entrada e medição – CEM – 13,8 kV)	Un	Quantidade
Disjuntor tripolar a vácuo, tipo extraível, classe 15 kV, corrente nominal 630 A, 60 Hz, cap. interr. sim. 500 MVA, NBI 95 kV, com os acessórios: bobinas de abertura e de fechamento, motor de carregamento das molas, todos na tensão de 125 Vcc, alavanca e botão liga-desliga manuais, intertravamento mecânico "Kirk", bobina de mínima tensão 115 Vca e contatos auxiliares 6NA+6NF.	pç	01
Chave seccionadora tripolar, sem carga, classe 15 kV, acionamento simultâneo nas três fases, lâminas duplas, corrente nominal 400 A, NBI 95 kV, com os acessórios: manopla e vara de acionamento, intertravamento mecânico "Kirk" e contatos auxiliares mínimos de 2NA+2NF+1 contato impulso.	pç	01
Chave seccionadora tripolar, sem carga, classe 15 kV, acionamento simultâneo nas três fases, lâminas duplas, corrente nominal 400 A, NBI 95 kV, com os acessórios: manopla e vara de acionamento, barra de aterramento das lâminas, intertravamento mecânico "Kirk" e contatos auxiliares mínimos de 2NA+2NF+1 contato impulso.	pç	01
Transformador de potencial, encapsulado em epóxi, classe 15 kV, potência térmica 400 VA, relação de transformação 13.800-115 Vca e classe de exatidão 0,6P75.	pç	02
Transformador de corrente, encapsulado em epóxi, classe 15 kV, relação de transformação 50/5 A e classe de exatidão 10A100. Obs. A corrente primária deverá ser confirmado pela Contratada.	pç	03
Fusível tipo HH, classe 15 kV, corrente nominal 0,5 A e respectiva base, acoplado aos TPs.	pç	04
Para-raios de distribuição, tipo válvula, corpo polimérico, tensão nominal 12 kV, corrente de descarga 10 kA, neutro aterrado e disparador automático.	pç	06
Relê eletrônico digital, microprocessado, de proteção de sobrecorrente, tipo sobrepor, com funções 50/51 e 50/51N, corrente secundária do TC 5 A e alimentação auxiliar em 125 Vcc.	pç	01
Supervisor estático, eletrônico, trifásico de sequência/desequilíbrio de tensão, falta de tensão e máxima tensão, tipo sobrepor, com retardo de até 5 segundos na desenergização, alimentação em 115 Vca e auxiliar de 125 Vcc.	pç	01
Supervisor monofásico de infra tensão, sobretensão, tipo sobrepor, alimentação em 125 Vcc.	pç	01
Indicador e relê de temperatura do transformador de potência, alimentação em 115 Vca. Obs. Componente poderá ser fornecido como acessório do transformador de potência.	pç	-
Voltímetro 0-15.000 V, 96 mm x 96 mm.	pç	01
Caixa para medidores padrão da Concessionária.	pç	01
Resistência aletada/blindada de desumidificação, com termostato ajustável 0-120 °C, 220 V.	pç	03
Bloco de teste para medição (tensão e corrente).	pç	01
Barramentos, isoladores, comutadores, botões de comando, sinalizadores,	cj	01

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

DESCRIÇÃO (Cabine de entrada e medição – CEM – 13,8 kV)	Un	Quantidade
fiação, fusíveis e disjuntores de BT, contadores, reles auxiliares, régua de bornes, terminais, conectores, placas de advertência e de identificação, suportes, fixações, aterramentos, tomada, iluminação interna e outros materiais complementares ou de consumo.		
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos. A Contratada deverá atender as condições de fornecimento das respectivas concessionárias de energia elétrica de cada região onde será implantada a Estação de passageiros.		

3.2. Quadro de Seccionamento do Alimentador do Transformador (QSAT) – 13,8 kV

3.2.1. Condições Específicas do Fornecimento

Este item descreve as especificações técnicas para o fornecimento de Quadro de Seccionamento do Alimentador do Transformador – QSAT para proteção do transformador de potência, do Sistema de Alimentação Elétrica da Estação.

O fornecimento deverá observar o estabelecido no documento Requisitos Gerais de Fornecimento “AV6685-8”, satisfazer principalmente às últimas prescrições da NBRIEC 62271-200 e também às instruções gerais da Concessionária de Energia local, no que se refere à condição de Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição.

Na estação, deverão ser fornecidas todas as partes inerentes aos diversos dispositivos e equipamentos até, e inclusive, os chumbadores a serem embutidos no concreto das obras civis e todos os dispositivos, equipamentos e conjuntos, até, e inclusive, os conectores de entrada e saída dos cabos - 13800–220/127 Vca, e os bornes terminais para ligação com circuitos externos, conforme indicados e descritos nestas especificações.

As entradas e saídas dos cabos de energia de tensão 13,8 kV (incluindo condutores auxiliares de tensão 220/127 Vca e de comando/controle) serão feitas pela parte inferior da cabine blindada, constituída de cubículo metálico para instalação abrigada, no interior da sala técnica - média tensão – da Subestação Auxiliar.

A cabine blindada será composta basicamente de um módulo compartimentado, para o acesso dos cabos de entrada/saída (terminações, para-raios, etc.) e os dispositivos de seccionamento e comando/proteção (TPs, fusíveis, voltímetro, relê, etc.).

Os dispositivos secundários de comando, controle, medição, sinalização, alarme e sua fiação deverão ser instalados necessariamente em compartimento específico de chapas metálicas aterradas e isolado de todos os equipamentos e dispositivos de média tensão.

Possuirá um relê eletrônico de monitoramento da temperatura do transformador de potência principal. No caso de alguma anormalidade este sensor atuará diretamente na bobina de abertura e/ou mínima do disjuntor geral, da entrada de energia.

A medição de tensão de entrada, provido de chave comutadora para a leitura entre fases mais a posição de repouso, será feita por voltímetro alimentado através de transformadores de potencial.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Como alternativa, a Contratada poderá propor dispositivo do tipo integrado, microprocessado, multifunção, para realização das funções de proteção e medição, neste caso, com prévia aprovação da CPTM.

Para a visualização segura quanto à energização dos barramentos de tensão 13,8 kV, deverão ser previstas indicações luminosas na parte frontal dos cubículos, interligadas a detectores de tensão, tipo capacitivos, isolados em resina sintética, para conexões entre fases e terra.

No lado externo da porta de acesso da Subestação Auxiliar, deverá ser fixada placa de alerta com os seguintes dizeres: “Perigo de Morte – Alta Tensão” e os símbolos indicativos desse perigo.

3.2.2. Dados de Projeto / Características Gerais

3.2.2.1. Características Gerais

O quadro da cabine blindada deverá ser de construção adequada para instalação abrigada, completamente fechado em todos os lados, para alta segurança pessoal e longos períodos de operação sem necessidade de manutenção. Na parte inferior dos cubículos, terá fechamento e acabamento por chapas ou materiais isolantes adequados (com o mesmo grau de proteção especificado), previsto para entrada e saída de cabos de energia e controle.

Para a fixação adequada dos cabos de energia (condutores fases mais um reserva), logo acima das flanges, deverão ser dispostos suportes metálicos e abraçadeiras isoladas.

Dados técnicos: Tensão nominal de isolamento 15 kV, tensão suportável à frequência industrial de 36 kV e nominal de impulso atmosférico de 95 kV.

As fiações para ligações internas dos cubículos deverão ser claramente identificadas com luvas/tubos plásticos transparentes e etiquetas plásticas indelévels gravadas em cada extremidade, com as mesmas designações dos bornes terminais e diagramas construtivos.

Não serão aceitas fitas com inscrição manuscrita. Estes cabos deverão correr em canaletas não propagadoras de chama especialmente previstas para este fim, não devendo ser colocados na mesma canaleta os cabos de força e de comando. A ocupação na canaleta deverá ser no máximo de 40 %, com fiação devidamente acabada e com comprimento adequado.

As ligações entre cubículos deverão ser realizadas por meio de réguas terminais, clara e igualmente identificadas, a fim de eliminar a possibilidade de erro quando na ligação na obra. Não deverá ser ligado mais que um condutor em cada ponto de ligação do borne

Deverá ser prevista uma reserva de bornes em torno de 20 % da quantidade de bornes utilizados.

A fiação de comando e controle deverá ser executada com cabos de cobre trançados com seção não inferior a 1,5 mm².

Para os circuitos de comando e sinalização, poderão ser usados cabos com seções mínimas de 1,5 mm², e para os circuitos de alimentação de força em CC e CA, a seção dos cabos não deverá ser inferior a 4 mm².

Os cabos, internamente ao cubículo, deverão ter isolamento compatível com a tensão de trabalho, de material não propagador de chama, e resistente à umidade. Poderão ser utilizados condutores específicos, tipo antichama BWF, encordoamento classe 5, flexível, temperatura de operação 70 °C, conforme norma NBRNM 280, NBRNM-IEC 60332-3 e NBRNM 247-3.

A tensão à disposição para alimentação dos serviços auxiliares em corrente alternada será de 220/127 Vca (+/-10%), frequência de 60 Hz; com origem no QGD. Para medição, os valores de tensão nominal nos secundários dos TPs serão de 115 Vca. A tensão de alimentação para serviços auxiliares em corrente contínua será de 125 Vcc (+8% a -15%).

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

As proteções dos circuitos para serviços auxiliares e comando/controle deverão ser do tipo disjuntor termomagnético, com 1 (um) contato auxiliar para monitoramento de proteção atuada.

Deverão ser previstos termostatos ajustáveis e resistores aletados/blindados de aquecimento, montados em bases isoladas, para desumidificação do ar interno; e iluminação nos compartimentos do cubículo através de lâmpadas fluorescentes para tensão 220 V, com reator eletrônico de partida rápida, AFP, controladas com chaves fim de curso nas portas.

Os circuitos correspondentes deverão ser protegidos por disjuntores termomagnéticos.

No cubículo, todos os dispositivos nele montados deverão possuir etiquetas de identificação indelévels com as mesmas designações nos desenhos, de modo a permitir fácil identificação, com padrões e dizeres previamente aprovados pela CPTM.

O cubículo deverá apresentar etiquetas de advertência quanto ao risco de choque elétrico, conforme disposto na norma NR-10. As dimensões, as cores, os dizeres e as figuras dessas placas, também, deverão ser submetidas à aprovação da CPTM.

O quadro da cabine blindada deverá obedecer ao projeto executivo das salas técnicas para média tensão, desenvolvido no escopo das obras civis.

3.2.2.2. Características Construtivas

A cabine blindada será para instalação abrigada, fechada em todos os lados, tipo "metal clad", resistente à corrosão, composto por cubículo do tipo autoportante, perfeitamente rígida, construída em chapa de aço, com estrutura reforçada através de longarinas de aço.

Deverá ser construída com perfis de aço, de espessura mínima de 2,66 mm e o fechamento não deverá ser inferior a 2,0 mm. Deverá ser composta de seção vertical padronizada onde será alojada os equipamentos.

Para limitar ao mínimo os danos produzidos por arco elétrico devido às falhas internas, deverá ser previsto como método de proteção e desligamento, por exemplo, através de detectores de luz ou de pressão, entre outros tipos de detectores, além de tampas de descompressão ou de alívio de pressão claramente identificadas (garantir a segurança de pessoas e instalações adjacentes).

O cubículo deverá atender grau de proteção IP51, de acordo com a NBR IEC 60529.

O quadro da cabine blindada deverá possuir portas frontais com dobradiças, maçaneta e fechadura cremoma/yale (com chave de segurança). O acesso ao cubículo deverá ser possível pela porta traseira com dobradiça e trinco (para permitir o travamento). Deverá possuir porta interna tipo tela, na parte frontal e posterior do cubículo.

As dobradiças deverão permitir a abertura mínima das portas de 120°.

Os fechamentos laterais e superior deverão ser de tal forma que impossibilite a remoção pelo lado externo da cabine. A base da cabine deverá ser provida de soleira de perfil "U", com furos adequados para sua fixação no piso de concreto, através de chumbadores, considerados como parte integrante do fornecimento.

Para a dissipação do calor, as aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas à prova de corrosão (tela inoxidável), contra pó e contra a entrada de insetos e roedores (manter o grau de proteção especificado).

A cabine blindada possuirá dimensões externas de aproximadamente L1.500 mm, A2.300 mm e P2.100 mm. A técnica de fabricação deverá ser suficientemente apurada para se conseguir um perfeito alinhamento entre as partes removíveis.

A placa de identificação deverá ser durável e claramente legível, e conter as informações de acordo com a Tabela 1, da NBRIEC 62271-200.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3.2.2.3. Barramentos

Os barramentos da cabine blindada serão em cobre eletrolítico, de alto grau de pureza e condutividade, adequadamente fixados para resistir aos esforços eletrodinâmicos decorrentes das máximas correntes de curto-circuitos previstas, e adequadamente isolados com material termocontrátil para classe de tensão 15 kV, não propagador de chamas, incluindo as barras de união e derivações.

Os isoladores deverão ser de porcelana ou resina sintética (base de epóxi ou poliéster reforçado) de elevado grau de isolamento e alta resistência mecânica, de material anti-higroscópicos e não inflamável. Na condição de corrente nominal, o barramento deverá registrar a máxima elevação de 30 °C sobre uma temperatura ambiente de 40 °C. Todas as junções dos barramentos deverão ser prateadas e perfeitamente alinhadas. O projeto e a fabricação deverão adotar soluções que evitem problemas provenientes da dilatação ou contração dos materiais utilizados, devido às variações de temperatura ou a esforços resultantes da corrente de curto-circuito, sejam estes condutores ou não de corrente elétrica.

Os barramentos deverão ser identificados através de cores normalizadas pela Concessionária de energia local e ABNT, como segue:

- Fase A:.....Vermelha;
- Fase B:.....Branca;
- Fase C:.....Marron;
- Terra:.....Verde.

As fases A, B e C deverão ser dispostas nas seguintes ordens: da esquerda para a direita, de cima para baixo e de frente para trás.

3.2.2.4. Plaquetas de Identificação

As plaquetas de identificação de mesma designação dos desenhos serão de plástico ou de acrílico com fundo na cor preta, com aproximadamente 3 mm de espessura, e legendas na cor branca, fixados rigidamente por rebites plásticos. A gravação será em baixo relevo, em língua portuguesa, após a aprovação dos arranjos do quadro e dizeres pela CPTM. Deverá ser fornecida à parte 100 % (cem por cento) das placas de identificação adicionais, complementadas com material de fixação e sem legendas.

3.2.2.5. Tratamento e Pintura

Deverão estar de acordo com as prescrições constantes do documento “Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8”.

3.2.2.6. Dispositivo de Proteção ou Segurança Pessoal

Na cabine blindada (QSAT), deverão ser previstos como parte integrante do fornecimento os seguintes dispositivos de proteção pessoal: luvas de borracha classe 2 (tensão de trabalho 17,5 kV), módulos de tapetes de borracha classe de tensão 17,5 kV com dimensões básicas de largura 1,0 m e altura 1,0 m, rigidamente fixados em estrado de madeira através de cola apropriada, entre outros considerados essenciais à segurança da operação.

Todo equipamento de proteção deve possuir Certificado de Aprovação - CA, conforme Norma de Segurança aplicável por lei.

A seccionadora deverá ter um dispositivo local de impedimento de acionamento acidental, quando colocado em posição de segurança (aberto), por meio de intertravamento mecânico (cadeado) ou outro dispositivo equivalente.

No local, também, deverá ser previsto um suporte para colocação de cartão de aviso para sinalização, de utilização da Manutenção.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3.2.2.7. Transporte

Para o transporte da cabine blindada, deverá possuir alças removíveis na parte superior para o seu içamento sem provocar deformações em sua estrutura.

3.2.3. Equipamentos Internos Principais

3.2.3.1. Chave Seccionadora de MT com Fusíveis

Na entrada em MT, da cabine blindada para proteção do transformador de potência, será utilizada 1 chave seccionadora tripolar, operação com carga, com contato de aterramento das lâminas, abertura e fechamento simultâneos das facas, lâminas duplas, tensão nominal 13,8 kV, classe de tensão 15 kV, corrente nominal mínimo (serviço contínuo) de 400 A, NBI 95 kV, tensão suportável a frequência industrial 34 kV, valor de crista da corrente suportável 50 kA, frequência nominal 60 Hz, com os seguintes acessórios: manopla e vara de acionamento, intertravamento mecânico "Kirk" e contatos auxiliares para sinalização e intertravamentos elétricos 2NA+2NF+1 contato impulso.

Esta chave deverá possuir bases fusíveis nas três fases (nunca instaladas em lâminas de contatos da chave), com respectivos fusíveis limitadores de corrente, tipo HH, dotadas de disparadores de atuação (função de alarme, sinalização e abertura do disjuntor). A chave deverá possuir indicação do seu estado operativo (aberta / fechada), e nessas posições possuir travas no punho de manobra.

A chave deverá ser sinalizada com placas de advertência em local visível de manobra, contendo a seguinte inscrição: "Esta Chave Não Deve Manobrada Em Carga". Deverá ser projetada, construída e ensaiada conforme prescrições das normas da ABNT.

A chave seccionadora deverá possuir intertravamento elétrico em conjunto com o disjuntor de 15 kV, de modo que esta seccionadora não possa ser aberta ou fechada em situação energizada.

3.2.3.2. Para-Raios

Para-raios de distribuição, tipo válvula, a óxido metálico, corpo polimérico, não fragmentário, uso interno, tensão nominal 12 kV, corrente de escoamento de 10 kA, tensão disruptiva a impulso na forma de onda 8/20 μ s - 40 kV (crista), sem centelhador, neutro aterrado e disparador automático. Deverá ser projetado, construído e ensaiado conforme prescrições das normas da ABNT e IEC 60099-4.

3.2.3.3. Voltímetro

Será do tipo sobrepor, perfeitamente estanque ao pó e dotado de vidro frontal, moldura de dimensões (largura x altura) de 96 mm e 96 mm. Escala do instrumento 0 kV a 15 kV. Será ligado através dos secundários de TPs e munido de comutador, sendo três para a leitura das fases e uma para a exclusão do instrumento.

Deverá ser projetado, construído e ensaiado conforme prescrições das normas da ABNT, especialmente NBR 5180.

3.2.3.4. Transformador Auxiliar

Transformadores de Potencial: Os transformadores de potencial deverão ser monofásicos, isolamento do tipo seco, com resfriamento natural, completamente herméticos e próprios para instalação no interior de quadros.

Obedecerá aos requisitos das normas da ABNT NBR 6855, NBR 6820 e às características da classe de tensão de 15 kV, NBI 95 kV e tensão suportável à frequência industrial de 34 kV.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Tipo de ligação fase – fase, relação de tensão primária de 13,8 kV e secundária de 115 Vca, frequência de 60 Hz, potência térmica mínima de 400 VA e classe de exatidão e carga nominal de 0,6P75.

A proteção incorporada no lado primário (por fase de cada transformador de potencial) será através de fusíveis tipo "HH" de alta capacidade de ruptura.

3.2.3.5. Relês Auxiliares

Os relês auxiliares deverão ser de altíssima confiabilidade, tipo “plug in”, em caixas fechadas à prova de poeira e umidade, de alta qualidade, robustos, para suportar teste de vida mecânica de, no mínimo, 30 milhões de atuações com corrente e tensão nominal, dotados de supressores de surtos de tensão e com “led” indicador de estado.

Possuir contatos auxiliares suficientes para realizar todas as funções definidas no diagrama funcional, incluindo as reservas. Suas bobinas deverão ser projetadas para a condição permanentemente energizada. Tensão nominal da bobina de 125 Vcc (+8% a -15%).

3.2.4. Filosofia de Proteção

A proteção do sistema elétrico, além de garantir a segurança dos equipamentos, dos usuários e dos operadores, deverá assegurar perfeita seletividade em caso de defeito, restringindo o mesmo ao circuito, equipamento ou barramento com defeito.

Para isso, este fornecimento incluirá todo o sistema de proteção, os estudos de coordenação, seletividade e escolha dos fusíveis.

3.2.5. Ficha Técnica

A Proponente deverá apresentar na proposta técnica, em forma de resumo, a folha de dados dos equipamentos de tal forma que confirme os requisitos técnicos e construtivos estabelecidos nesta especificação, como segue:

Voltímetro (V): Fabricante, Tipo e Classe de precisão; Amperímetro (A): Fabricante, Tipo e Classe de precisão; Chave Seletora para Voltímetro: Fabricante e Tipo; Chave Seletora para Amperímetro: Fabricante e Tipo; Bloco de Teste: Fabricante e Tipo; Bornes: Fabricante e Tipo; Transformador de Potencial: Fabricante, potência e Tipo; Relês Auxiliares: Fabricante e Tipo; Sinaleiros e botoeiras: Fabricante, Tipo e Classe de precisão; Fusíveis: Fabricante e Tipo; Relê de Sobrecarga: Fabricante e Tipo; Relê de Tempo: Fabricante e Tipo; Chaves de Comando: Fabricante e Tipo; Chave Seccionadora: Fabricante, corrente (A) e Tipo; Termostato: Tipo e Faixa de ajuste; Resistor de Desumidificação: Tipo, Tensão nominal (V) e Potência (W); Para-raios: Fabricante, tensão (V), corrente (A) e Tipo; Quadros: Fabricante, capacidade dos barramentos (A) e dimensões (altura, largura e profundidade, em mm).

3.2.6. Documentação Técnica

Deverá ser entregue pela Contratada à CPTM as seguintes documentações básicas: catálogos e desenhos dos fabricantes com as características técnicas do quadro e de todos os equipamentos internos; desenhos construtivos (plantas, cortes, vistas externa/interna e detalhes) dimensionais do quadro e de todos os equipamentos internos; desenhos de contorno, com dimensões gerais e pesos; desenhos de instalação com indicação dos esforços e demais dados que permitam detalhamento das fundações e da instalação do quadro; desenhos de montagem mostrando a localização dos diversos dispositivos, acessórios e dos dutos de condutores no interior do quadro, com detalhes de isolamento elétrico entre terminais e barramentos e das demais partes componentes; diagramas unifilares, trifilares

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

e funcionais completos, mostrando claramente as ligações interna de todos os dispositivos entre si e os pontos para ligação com equipamentos externos; procedimento de inspeção e testes de fábrica e de aceitação em campo; manual de operação e manutenção da cabine e seus equipamentos principais; lista de materiais; lista régua bornes; lista de plaquetas; folha de dados; lista de sobressalentes de materiais e equipamentos; porta documentos.

3.2.7. Lista de Materiais

A lista de material a seguir relaciona apenas os componentes principais, previstos para a estação, conforme diagrama unifilar. Demais componentes necessários para atendimento das Especificações Técnicas e condições de funcionamento deverão ser previstos pela Contratada.

DESCRIÇÃO (Quadro de Seccionamento do Alimentador do Transformador - QSAT - 13,8 kV)	Un	Quantidade
Chave seccionadora tripolar, com carga, classe 15 kV, acionamento simultâneo nas três fases, com contatos de aterramentos das lâminas, lâminas duplas, corrente nominal 400 A, NBI 95 kV, porta fusíveis e fusíveis limitadores de corrente tipo HH nas três fases com disparador de atuação, corrente nominal conforme unifilar, com os seguintes acessórios: manopla e vara de acionamento, intertravamento mecânico "Kirk" e contatos auxiliares mínimos de 2NA+2NF+1 contato impulso.	pç	01
Para-raios de distribuição, tipo válvula, corpo polimérico, tensão nominal 12 kV, corrente de descarga 10 kA, neutro aterrado e disparador automático.	pç	03
Indicador e relê de temperatura do transformador, alimentação em 115 Vca. Obs. Componente poderá ser fornecido como acessório do transformador de potência.	pç	01
Transformador de potencial, encapsulado em epóxi, classe 15 kV, potência térmica 400 VA, relação de transformação 13.800-115Vca e classe de exatidão 0,6P75.	pç	02
Fusível tipo HH, classe 15 kV, corrente nominal 0,5 A e respectiva base, acoplado aos TPs.	pç	04
Voltímetro 0-15.000 V, 96 mm x 96 mm.	pç	01
Resistência aletada/blindada de desumidificação, com termostato ajustável 0-120 °C, 220 V.	pç	01
Barramentos, isoladores, comutadores, sinalizadores, fiação, fusíveis de BT, reles auxiliares, régua de bornes, terminais, conectores, placas de advertência e de identificação, suportes, fixações, aterramentos, tomada, iluminação interna e outros materiais complementares ou de consumo.	cj	01

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4. TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA (TR) - 13.800-220/127 V

4.1. Condições Específicas do Fornecimento

Este item descreve as especificações técnicas para o fornecimento do transformador de potência (TR) a seco, de relação de tensão 13.800–220/127 V, para o Sistema de Alimentação Elétrica da Estação.

O fornecimento deverá observar o estabelecido no documento “Requisitos Gerais de Fornecimento AV6685-8” e atender principalmente a norma NBR 10295 / 2011 conforme as últimas edições.

O transformador de potência da estação, moldada em resina sólida sob vácuo, seco, deverá ser compacto, seguro, confiável e ecológico, reunindo as vantagens como segue:

- Simplicidade de instalação civil e ocupação reduzida de espaço;
- Possuir vida longa, ser isento de manutenção e baixo custo operacional;
- Características de difícil combustão, auto extingüível e não produzir gases tóxicos;
- Insensível à umidade ambiental;
- Suportar sobrecargas e resistência elevada a curto-circuito.

4.1.1. Meio Isolante: O transformador de potência será do tipo a seco, com os enrolamentos encapsulados em isolamento sólida.

4.1.2. Processo de Resfriamento: Ventilação Natural (AN)

4.1.3. Meio Refrigerante: Ar

4.1.4. Condições de Serviços e Instalação: instalação interna, altitude inferior a 1.000 m, temperatura do meio ambiente máxima 40 °C e média de 30 °C, em período de 24 h.

A área de instalação do transformador de potência, apesar de possuir invólucro de proteção, deverá ser isolado por fechamento metálico, tipo tela, porta de acesso ao recinto com dobradiças e fechadura (com trinco) e o local devidamente sinalizado com plaquetas de alerta com os seguintes dizeres: “Perigo de Morte – Alta Tensão” e os símbolos indicativos desse perigo.

A instalação do transformador de potência deverá obedecer ao projeto executivo das salas técnicas para média tensão, do escopo das obras civis.

4.1.5. Limites de Elevação de Temperatura: O transformador de potência deverá ser dimensionado para funcionar com potência nominal em serviço contínuo, sem ultrapassar os limites de temperatura, referentes aos materiais isolantes da classe térmica “B” (130 °C). Entretanto, os materiais isolantes usados (inclusive o verniz dos condutores) deverão ter isolamento classe “F” (155 °C).

4.1.6. Construção e Funcionamento: O transformador de potência deverá ter construção robusta, levando-se em consideração as exigências de instalação e colocação em serviço. Terá o centro de gravidade tal que lhe confira um bom grau de estabilidade, até uma inclinação da base em relação ao plano horizontal de 15 graus. O transformador de potência deverá ser dimensionado para resistir, sem sofrer danos, aos

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

esforços mecânicos e elétricos ocasionados por curtos-circuitos externos, conforme estabelecido nas normas.

Deverão ser capazes de suportar os efeitos das sobrecorrentes, resultantes de curtos-circuitos nos terminais de qualquer um dos seus enrolamentos, com tensão e frequência nominal mantida constante no terminal do outro enrolamento durante um tempo de 2 segundos, com $I_{cc} = 25.I_n$. O funcionamento do transformador de potência deverá ser silencioso e isento de vibrações excessivas, quaisquer que sejam as condições de carga.

O nível de ruído do transformador de potência deverá estar em acordo com a norma NBR 7277. Todas as partes iguais deverão ser intercambiáveis. A Contratada deverá garantir através de realização de ensaio a inexistência de descargas parciais internas.

- 4.1.7.** Ciclo de Carga: O transformador de potência deverá suportar picos de carga diários, sem prejuízo da vida útil, conforme indicado na tabela 92-01-250 C, do apêndice C-57.92, das Normas ANSI/IEEE.
- 4.1.8.** Comutador de Derivações sem Tensão: O transformador de potência deverá ser equipado com comutador de derivações sem tensão com quatro derivações, além da nominal, no enrolamento primário.
- 4.1.9.** Proteção Térmica: O transformador de potência deverá ser fornecido com sensores térmicos em cada enrolamento e dispositivo supervisor/indicador de temperatura, eletrônico, reconhecidamente de boa qualidade e que mostre fielmente a temperatura do ponto mais quente dos enrolamentos, do tipo mostrador, com 3 (três) contatos "NA", independentes para desligamento, alarme e falha/defeito do relé ou sensor em curto ou aberto.

O alarme de temperatura do transformador de potência em dois estágios vai à UTR via Cabine Blindada. Os relés e os indicadores de temperatura deverão ser fornecidos separadamente para serem instalados à montante (em local externo ao transformador), na Cabine Blindada de 13,8 kV (CEM ou QSAT).

4.2. Dados de Projeto / Características Gerais

O transformador de potência deverá ser projetado, construído e ensaiado de acordo com as prescrições da NBR 10295 e NBR 5380 das Normas ABNT. O transformador de potência deverá ser do tipo a seco, com resfriamento a ar natural (AN), trifásico e com as seguintes características:

- Potência nominal: 500 kVA (**VALOR DA POTÊNCIA É ORIENTATIVO. A CONTRATADA DEVERÁ CONFIRMAR A POTÊNCIA DO TRANSFORMADOR, CONFORME CÁLCULO DE CARGAS ELÉTRICAS – PROJETO EXECUTIVO**).
- Tensão nominal no enrolamento primário: 13.8 / 13.2 / 12.6 / 12.0 / 11.4 kV
- Tensão nominal no enrolamento secundário: 220/127 V
- Nível de tensão de isolamento pleno (eficaz): 15 kV
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico: 95 kV
- Tensão suportável, nominal a 60 Hz, durante um minuto (eficaz)- primário: 34 kV
- Frequência nominal: 60 Hz
- Grupo de Ligação: 30 graus
 - Enrolamento primário: Triângulo

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Enrolamento secundário: Estrela, com neutro acessível para ser aterrado.

- Tensão de curto-circuito referente à potência nominal, 60 Hz, ligação 13.8KV -220 V a 115 °C: 4,5 %
- Nível de ruído máximo: 60 dB

4.2.1. Núcleo: O núcleo do transformador deverá ser construído com chapas de aço-silício do tipo ANSI-M-5 laminadas a frio, de cristais orientados e baixas perdas. As chapas deverão ser isentas de rebarbas, impurezas e escórias após seu corte nas dimensões apropriadas.

O campo magnético deverá distribuir-se uniformemente e simetricamente. Para isso, as chapas siliciosas que formarão o núcleo deverão ser montadas convenientemente, de maneira a permitir, também, um amplo e adequado resfriamento.

As estruturas de fixação do núcleo permitirão o transporte seguro do transformador, sem que haja afrouxamento do núcleo, e garantir uma elevada resistência mecânica em funcionamento normal e em condições de curto-circuito, reduzindo ao mínimo as vibrações.

Deverá ser prevista a conexão rígida do núcleo (viga de aço) à terra, a fim de evitar o acúmulo de cargas eletrostáticas.

4.2.2. Enrolamentos: Deverão ser construídos com material condutor de elevada pureza/condutividade e convenientemente isolados, com material isolante de classe térmica "F" de características adequadas, e encapsulados solidamente.

A distribuição dos condutores e dos materiais isolantes deverá ser tal que evite pontos fracos no isolante, e de modo a proporcionar uma distribuição linear das sobretensões a impulso, bem como de se ter uma distribuição correta aos esforços eletromecânicos axiais e radiais, em condições de curto-circuito.

Os cilindros de encapsulamento dos enrolamentos deverão ser executados em resina à base de epóxi, com calços de esteatite ou material equivalente, para assegurar uma elevada robustez mecânica.

O conjunto núcleo e enrolamentos deverão ser fixados à caixa, de maneira a evitar deslizamento durante o transporte e no funcionamento do transformador.

Deverão ser previstos canais de ventilação entre o núcleo e o enrolamento secundário, entre espiras do enrolamento secundário e também entre este e o enrolamento primário.

4.2.3. Terminais de Saída dos Enrolamentos: Os terminais de saída dos enrolamentos primário e secundário (e do neutro) do transformador deverão ser devidamente identificados de acordo com as Normas ABNT, acompanhados cada um de seu respectivo e adequado conector.

O tipo e a posição dos terminais de ligação serão em função do lado de acesso e quantidade por fase dos cabos alimentadores tanto no primário como no secundário, devidamente compatibilizados, sendo que se os cabos acessarem por cima, os terminais serão no lado superior do transformador e em caso contrário, os terminais serão no lado inferior, a fim de evitar problemas quanto às distâncias mínimas de isolamento, cruzamentos e facilitar a fixação dos cabos.

Quando pertinente, deverá possuir meios de proteção contra corrosão pela conexão de metais de diferentes características (terminais / conectores / barramentos), por exemplo, com utilização de chapas ou conectores bimetálicos, entre outras proteções metálicas.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- 4.2.4.** Invólucro de Proteção: A parte ativa do transformador deverá ser totalmente protegida de acesso direto às partes vivas, abrigada no interior de um invólucro de proteção metálico apropriado, fechado em todos os lados, inclusive na parte inferior com chapa de acabamento, constituído por chapas de aço soldadas e aparafusadas, provido de meios adequados de ventilação de ar natural e que assegurem a refrigeração conveniente do transformador de potência em quaisquer condições de operação constantes nas normas, sem ultrapassar os limites de temperatura prescritos nesta especificação.

Deverá atender aos requisitos definidos pelas normas da ABNT – NBRIEC 62271-200.

Para a fixação adequada dos cabos de energia, no lado interno ao invólucro, logo acima dos flanges, deverão ser dispostos suportes metálicos e abraçadeiras isoladas.

O grau de proteção, no mínimo, do invólucro deverá ser IP21, de acordo com a NBR IEC 60529.

O invólucro de proteção deverá ter dois terminais para aterramento, acompanhados de conector apropriado para ligação a cabo de cobre nu com seção de 50 mm² a 95 mm².

Os materiais para fixação (parafusos, porcas, arruelas e ferragens similares), salvo quando especificados de outro modo, deverão ser cadmiados.

No lado externo ao invólucro, deverá ser fixada plaqueta de segurança tipo caveira com os seguintes dizeres: “Perigo de morte – risco de choque elétrico”.

- 4.2.5.** Dispositivo de Deslocamento e acessórios: O transformador de potência deverá estar acompanhado de adequados dispositivos, incorporados ao invólucro de proteção, como apoios para macaco, base para tracionamento e rodas (desmontáveis) biorientáveis com bloqueio, 2 (dois) dispositivos de aterramento, caixa com blocos terminais para ligação dos cabos de controle no lado da baixa tensão e meios para içamento ou suspensão da parte ativa como alças ou olhais.

- 4.2.6.** Placa de Características: A placa de características do transformador de potência deverá ser de aço inox, com os dizeres e esquema gravados de forma indelével, de acordo com as prescrições NBR 10295/2011, da Norma ABNT.

- 4.2.7.** Tratamento e Pintura: Os processos referentes ao tratamento, pintura e materiais deverão obedecer às prescrições constantes do documento “Requisitos Gerais de Fornecimento - AV6685-8”.

4.3. Documentação Específica – Transformador de Potência

- 4.3.1.** Na aprovação: Desenhos de dimensões externas do transformador, contendo no mínimo os seguintes dados (pesos da parte ativa total e cotas importantes, detalhes importantes e acessórios, lista de materiais, desenho da placa de características e catálogos ou folhetos dos principais acessórios).

- 4.3.2.** No Fornecimento: Desenhos dimensionais do transformador, com indicações de cotas gerais, detalhes, acessórios, lista completa de materiais, pesos da parte ativa e total; Desenhos detalhados das partes importantes, em complementação ao desenho geral dimensional; Desenho da placa de características, identificando o transformador, com as informações mínimas prescritas pela NBR 10295/2011 das Normas ABNT; Manuais de instalação, operação e manutenção; Procedimentos de inspeção e testes em

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

fábrica e aceitação em campo; Documentos que, a critério da CPTM, forem julgados necessários para uma melhor avaliação de equipamentos e materiais, bem como do transformador propriamente ditos; Relatório dos ensaios contendo as folhas de testes completos, realizados em cada transformador de potência.

4.3.3. Ficha Técnica

A Proponente deverá apresentar na proposta técnica, em forma de resumo, a folha de dados dos equipamentos de tal forma que confirme os requisitos técnicos e construtivos estabelecidos nesta especificação, como segue:

Dados Informativos: Fabricante, tipo, local de fabricação, normas adotadas, peso, dimensões, oficina mais próxima para reparo, materiais utilizados, e outros dados considerados importantes para a operação e manutenção dos equipamentos/componentes (transformador, conectores, entre outros).

Dados Orientativos: Componente ôhmica e indutiva da tensão de curto-circuito, perdas em vazio e corrente de excitação, suportabilidade, perdas em curto-circuito, regulação do transformador e rendimentos do transformador (todos os dados referidos à potência nominal, 60 Hz e 115 °C).

Dados Garantidos: Perdas em vazio e corrente de excitação referida à potência nominal, 100% de indução nominal, 60 Hz e a 115 °C, Perdas totais (Pfe + Pc) e tensão de curto-circuito referida à potência nominal, ligação 220 V e a 115 °C, nível de ruído, com indução de 100% (dB) e inexistência de descargas parciais internas.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

5. QUADRO GERAL DE DISTRIBUIÇÃO (QGD) – 220/127 V

5.1. Condições Específicas do Fornecimento

Este item descreve as especificações técnicas para o fornecimento do Quadro Geral de Distribuição (QGD) para o Sistema de Alimentação Elétrica da Estação.

O fornecimento deverá observar o estabelecido no documento “Requisitos Gerais de Fornecimento AV6685-8” e satisfazer principalmente às últimas prescrições da NBRIEC 60439.

Na estação, deverão ser fornecidas todas as partes inerentes aos diversos dispositivos e equipamentos, todos os acessórios de suporte e de fixação, inclusive os chumbadores a serem embutidos no concreto das obras civis e todos os dispositivos, equipamentos e conjuntos, inclusive os conectores de entrada e saída - tipo alta pressão - dos cabos e os bornes terminais para as ligações com circuitos externos, conforme indicados e descritos nestas especificações.

O quadro deverá ser de construção adequada, tipo autoportante, para instalação abrigada, completamente fechada em todos os lados, incluindo a parte superior, com chapa metálica, e inferior com chapa metálica ou isolante de acabamento com o mesmo grau de proteção especificado, exceto nas aberturas de ventilação e janelas de inspeção. Para a fixação adequada dos cabos de energia, logo acima dos flanges, deverão ser dispostos suportes metálicos e abraçadeiras isoladas.

O quadro deverá apresentar, construtivamente, o maior grau possível de segurança para o pessoal da manutenção. Todas as partes vivas deverão ficar completamente protegidas por chapas metálicas, de modo a não poderem ser tocadas quando energizadas.

O quadro QGD deverá ser subdividido em cubículos, de compartimentos metálicos independentes e completamente isolado um dos outros, cada um, dotado de portas contendo os equipamentos para cada ramal de alimentação.

As aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas à prova de corrosão (tela inoxidável), contra poeira e eficientes para proteção dos equipamentos contra a entrada de insetos e roedores (manter o mesmo grau de proteção especificado).

Os dispositivos secundários de comando, controle, medição, sinalização, alarme e sua fiação deverão ser instalados em compartimentos específicos, de chapas metálicas aterradas e isolados de todos os equipamentos e dispositivos de força.

Os disjuntores tipo seco (aberto) deverão ser montados em um compartimento exclusivo e fechados por chapas metálicas com portas dotadas de visores transparentes e as sinalizações específicas do disjuntor.

O compartimento específico destinado à instalação da chave seccionadora (tipo fixa) deverá possuir, além da instalação adequada do punho ou manopla rotativa com prolongador da chave na sua parte frontal, um intertravamento mecânico e elétrico que impeça a sua abertura quando o dispositivo de manobra estiver fechado (ou com carga).

Os disjuntores em caixas moldadas deverão ser montados em gavetas extraíveis, sendo o acionamento do disjuntor através de manopla rotativa, com prolongador, externamente ao compartimento. Deverá ainda ser previsto um sistema que impeça a retirada da gaveta quando o disjuntor estiver fechado. A inserção destas gavetas também deverá ser possível somente com o disjuntor em posição aberto.

As gavetas deverão ser construídas com guias e roletes metálicos para garantir um encaixe adequado ao quadro, não permitindo folgas.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Para permitir a correta localização física no quadro, cada gaveta extraível deverá possuir internamente identificações (do cubículo e do compartimento da gaveta) com plaquetas indelévels tanto na parte fixa como na parte móvel.

Todos os equipamentos de manobra, como seccionadora rotativa e disjuntores (aberto e de caixa moldada), entre outros eventuais, deverão ser previstos com dispositivos de bloqueio na posição aberto. O dispositivo deverá possibilitar o uso de chaves, cadeados ou outro tipo de trava, de modo a impedir que o ramal seja alimentado de forma indevida quando em serviço de manutenção.

O arranjo do QGD deverá obedecer ao projeto executivo das salas técnicas para baixa tensão, desenvolvido no escopo das obras civis.

O quadro deverá ter compartimento específico contendo proteções individuais para tensão 220 V (2F+T), tipo minidisjuntores termomagnéticos fixos, para alimentar os circuitos auxiliares dos diversos quadros autoportantes da estação, no que se refere basicamente às cargas previstas para resistências de desumidificação e iluminação interna dos quadros.

Deverá ser previsto um compartimento exclusivo com porta e visor transparente para instalação da interface do Sistema Digital de Comando Controle e Aquisição de Dados (SDCCAD).

Nesse compartimento deverá ser fornecido e instalado um Sistema Digital de Comando, Controle e Aquisição de Dados (SDCCAD) exclusivo e completo para o quadro QGD, como detalhado no item 6 desta Especificação Técnica.

Toda a fiação de interligação com o SDCCAD deverá ser executada através de régua de bornes instalada dentro deste compartimento.

As entradas e saídas dos cabos de alimentação de 220/127 V deverão ser feitas pela parte inferior e posterior do quadro. Serão previstos conectores e todos os acessórios de fixação para os cabos de entrada e saída do quadro. As entradas e saídas dos cabos de energia auxiliar e de controle serão feitas, também, pela parte inferior e posterior do quadro, que estarão providos de blocos terminais, prevendo-se, cerca de 20 % de terminais de reserva. Não deverá ser ligado mais que um condutor em cada ponto de ligação do borne. A definição do local de entrada e saída dos cabos deverá ser consolidada na fase de elaboração do projeto executivo - fabricação.

As fiações para ligações internas e entre quadros deverão ser claramente identificadas com luvas/tubos plásticos transparentes e etiquetas plásticas indeláveis gravadas em cada extremidade, com as mesmas designações dos bornes terminais.

Também, todas as inscrições de fiação deverão corresponder aos respectivos diagramas construtivos e de instalação.

Esses cabos deverão correr em canaletas não propagadoras de chama especialmente previstas para este fim, não devendo ser colocados na mesma canaleta os cabos de força e de comando.

A ocupação na canaleta deverá ser no máximo de 40 %, com fiação devidamente acabada e com comprimento adequado.

A execução da fiação deverá ser executada com cabos de cobre trançados, de seção não inferior a 1,5 mm²; para os circuitos no secundário de TCs, a seção dos cabos não será inferior a 4 mm²; para os circuitos de alimentação em CC e CA, a seção dos cabos não será inferior a 4 mm². A fiação para o SDCCAD poderá ser efetuada com cabos de cobre de seção 1 mm².

Para os circuitos de medição e proteção, desde os TCs até os dispositivos de controle, necessariamente, todos os terminais de conexão dos cabos deverão ser do tipo olhal.

Os cabos, internamente ao quadro, deverão ter isolamento compatível com a tensão de trabalho, de material não propagador de chama, e resistente à umidade. Poderão ser utilizados condutores específicos, tipo antichama BWF, encordoamento classe 5, flexível, temperatura de operação 70 °C, conforme norma NBRNM 280, NBRNM-IEC 60332-3 e NBRNM 247-3.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Para medição, os valores de tensão e corrente nominal nos secundários dos TPs e TCs serão de 115 Vca e 5 A, respectivamente. A tensão de alimentação para serviços auxiliares – comando e controle - em corrente contínua será de 125 Vcc (+8% a -15%).

Os cabos internos, a codificação das cores e as seções dos condutores deverão estar em conformidade com as normas da ABNT.

Para a padronização de cores de fiações interna de circuitos de BT e controle, deverá ser aplicado o seguinte código de cores:

- Preto:..... circuito de transformador de potencial;
- Vermelho:..... circuito de transformador de corrente;
- Azul-escuro:..... circuito de corrente contínua;
- Amarelo:..... fases do circuito de corrente alternada;
- Azul-claro:..... circuito do neutro;
- Verde:..... circuito de aterramento;
- Laranja:..... circuitos ópticos.

A fiação de comando, alarme e sinalização deverá ser disponibilizada na régua geral de bornes terminais (corrente nominal de 20 A), dotada de separadores e postes de travamento, para transmissão à distância (ligações externa) e separação de cubículos (para efeito de transporte), clara e indelevelmente identificadas, prevendo-se cerca de 20 % de terminais de reserva.

Os sinais de supervisão remota deverão ser levados até a régua geral de terminais para sua possível transmissão à distância, via SDCCAD, até a UTR.

No quadro, e em todos os dispositivos nele montados, deverão possuir placas de identificações com as mesmas designações dos desenhos, de modo a permitir fácil identificação e manutenção.

As placas de identificações, de mesma designação dos desenhos, deverão ser de plástico ou acrílico, de fundo na cor preta com legendas na cor branca, com aproximadamente 3,0 mm de espessura, fixadas rigidamente por rebites plásticos. A gravação será em baixo relevo, em língua portuguesa, após a aprovação dos arranjos do quadro e dizeres pela CPTM.

Deverão ser fornecidas à parte 100 % (cem por cento) das placas de identificação adicionais, complementadas com material de fixação e sem legendas.

O quadro também deverá apresentar etiquetas de advertência quanto ao risco de choque elétrico, a fim de atender ao disposto na norma NR-10. As dimensões, as cores, as figuras e os dizeres destas placas deverão ser submetidos à aprovação da CPTM.

A parte do comando, controle e supervisão do Quadro, deverá estar conforme “Sistema Digital de Comando Controle e Aquisição de Dados” e obedecer aos critérios operacionais descritos no item 5.4.

As proteções dos circuitos para serviços auxiliares e comando/controle deverão ser do tipo disjuntor termomagnético, com 1 (um) contato auxiliar para monitoramento de proteção atuada.

Deverá ser previsto também um número adequado de resistências aletadas de aquecimento, montadas em bases isoladas, suficientes para eliminar a umidade e a sua condensação nos equipamentos instalados, alimentados em tensão de 220 Vca, controlados por termostatos ajustáveis.

Cada cubículo, na parte superior, deverá conter sistema de iluminação em seu interior com lâmpadas fluorescentes para tensão 220 V, com reator eletrônico de partida rápida, AFP, controladas com chaves fim de curso nas portas.

Os circuitos correspondentes deverão ser protegidos através de disjuntores termomagnéticos.

No compartimento do SDCCAD, deverá ser prevista tomada de 127 V (F+N+T) de alimentação pelo PDF, do “ICHE”, protegida por disjuntor termomagnético.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Todas as partes iguais dos quadros deverão ser intercambiáveis.

Como ferramenta especial, deverá ser fornecido à parte um “carrinho” auxiliar adaptado para deslocamento, facilitar a colocação e extração do disjuntor aberto ao nível do compartimento do cubículo do QGD.

Deverá ser dotado de rodeiros, dispositivos para acoplamento e travamento do disjuntor e possibilidade de regulação de altura, para utilização da manutenção.

5.2. Dados de Projeto / Características Gerais

O quadro geral de distribuição (QGD) - 220/127 deverá ser projetado, construído e ensaiado, de acordo com as prescrições da Norma NBRIEC 60439 da ABNT e nos pontos omissos conforme as prescrições das Normas ANSI-C37.20 e VDE-0660 nas suas edições mais recentes:

- Tensão nominal:.....220/127 V;
- Classe de isolamento:.....600 V;
- Frequência nominal:.....60 Hz;
- Corrente nominal do barramento:.....1.500 A;
- Nível de isolamento nominal: tensão suportável a 60 Hz, 1 min.:.....2.500 V;
- Corrente de curto-circuito simétrica (eficaz) (*):.....30 kA;
- Tensão de comando:.....125 Vcc.

(*) CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO (I_{cc}) A SER CONFIRMADO NO PROJETO EXECUTIVO

O quadro deverá ser projetado para atender grau de proteção IP51, de acordo com a NBR IEC 60529.

As unidades ou gavetas assinaladas como reservas deverão ser fornecidas completamente equipadas no quadro.

O acesso às partes internas do quadro deverá ser feito através de portas frontais e traseiras, com abertura mínima de 120°, com dobradiça e trinco, de modo a permitir a manutenção dos barramentos ou eventual remoção dos componentes.

A técnica de fabricação deverá ser suficientemente apurada para se conseguir um perfeito alinhamento entre as partes removíveis.

Deverá ser prevista uma barra contínua, de cobre eletrolítico, ao longo de cada conjunto, com seção transversal mínima de 160 mm², para permitir o aterramento dos quadros.

Esta barra será provida de conectores adequados, tipo alta pressão, aparafusados, próprios para cabos de cobre nu de seção até 120 mm².

5.2.1. Estruturas Metálicas

Deverão ser do tipo autoportante, perfeitamente rígidas e previstas para ampliações futuras. As bases dos quadros deverão ser providas de perfis “U”, com furos adequados para chumbadores embutidos no concreto.

Deverão ser construídos com perfis de aço de espessura mínima 2,66 mm e fechadas com chapas de aço de espessura mínima 2 mm, assim como as paredes divisórias de cada compartimento ou de

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

quadros imediatamente adjacentes. As chapas de aço nas portas dos quadros deverão ser de espessura mínima de 2 mm.

5.2.2. Barramentos

Os barramentos deverão ser construídos de barras de cobre eletrolítico, de alto grau de pureza e condutividade, adequadamente fixadas para resistir aos esforços eletrodinâmicos decorrentes das máximas correntes de curto-circuito especificadas. O barramento deverá ser previsto para uma corrente permanente de 1.500 A, com máxima elevação de 30 °C sobre uma temperatura ambiente de 40 °C.

As junções deverão ser prateadas, bem como as junções das extremidades previstas para acoplamento de outros cubículos.

Os barramentos, bem como os diversos elementos de ligação aos equipamentos primários, juntas e derivações deverão ser eletricamente isoladas, para classe de tensão 600 V, por um composto à base de epóxi ou material termoretrátil.

O material isolante a ser utilizado deverá ter propriedades elétricas e mecânicas comprovadamente satisfatórias, deverá ser não propagador de chamas, de baixa toxicidade, de material anti-higroscópico, resistente a formação de depósitos de carbono quando exposto a descarga elétrica, e adequado às condições ambientais da instalação. As emendas e derivações deverão apresentar o mesmo nível de isolamento de barramento.

Os barramentos deverão ser identificados através de código de cores conforme recomendações da Norma NBRIEC 60439 da ABNT, a saber:

- Fase L1 (R):.....Azul-escuro;
- Fase L2 (S):.....Branca;
- Fase L3 (T):.....Violeta;
- Neutro:.....Azul-Claro;
- Terra:.....Verde/Amarelo ou Verde.

As fases L1, L2 e L3 deverão ser dispostas nas seguintes ordens: da esquerda para a direita, de cima para baixo e de frente para trás.

No projeto e na construção, deverão ser consideradas as contrações e expansões dos materiais utilizados, devido às variações de temperatura, sejam estes condutores ou não da corrente elétrica.

5.2.3. Tratamento e Pintura

Deverão estar de acordo com as prescrições constantes do documento “Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8”.

5.2.4. Transporte

Para o transporte do quadro, a largura máxima deverá ser de três módulos ou 2.100 mm, com peso máximo de 1.500 kgf, devendo possuir alças removíveis na parte superior para o seu içamento sem provocar deformações em sua estrutura.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

5.3. Equipamentos Internos

5.3.1. Disjuntores

5.3.1.1. Disjuntores Seco - Aberto

São os disjuntores correspondentes à entrada de energia (lado da concessionária), à entrada do grupo gerador diesel e ao acoplamento entre as barras do QGD. Deverão ser do tipo seco, aberto, extraível, previstos para montagem em compartimentos metálicos exclusivos do quadro.

Todos os disjuntores deverão ser projetados, construídos e ensaiados conforme prescrições das Normas NBRIEC 60947-2 da ABNT e nos pontos omissos conforme Normas ANSI-C.37.13 e C.37.16, nas suas edições mais recentes.

Os disjuntores deverão ser do tipo extraível, aberto, motorizado, montados sobre gavetas que possibilitem sua movimentação para qualquer uma das posições “inserido”, “teste” e “extraído”.

Deverão ser isentos de vibrações e de excessivo desgaste das partes móveis em qualquer condição de funcionamento e carga.

Os disjuntores deverão permitir fácil acesso aos contatos principais, tanto para manutenção como para eventuais reparos.

A câmara de extinção deverá ser dotada de dispositivos eficazes para rápida desionização e extinção de arco.

O disjuntor deverá ser dotado de um dispositivo para sinalização de Extraído, Posição de Teste e Inserido, interno ao disjuntor, garantindo assim a confiabilidade na sinalização e eventuais intertravamentos necessários.

Um sistema alternativo poderá ser proposto detalhadamente para análise da CPTM. O compartimento deverá possuir basicamente as seguintes sinalizações, relativos ao disjuntor: Aberto, Fechado, Proteção Atuada e Posição de Teste.

A sinalização de posição de teste deve funcionar da seguinte forma: durante a extração do disjuntor, a sinalização acende na “posição de teste” e durante a inserção deverá permanecer acesa até que o disjuntor esteja totalmente inserido.

Sinalizações remotas: Aberto, Fechado e Extraído/Posição de teste. Extraído, esta sinalização será reconhecida associada à falta de sinalização aberto e fechado. Posição de Teste: esta sinalização será reconhecida associada à presença da sinalização aberto e fechado.

O disjuntor deverá ser operado por mecanismo a mola (manobra a energia acumulada), sendo previsto o carregamento da mola automaticamente por meio de motor e manualmente mediante alavanca ou manivela.

As partes mecânicas do dispositivo de comando deverão operar seguramente, evitando afrouxamento ou variação por atrito, jog ou corrosão.

Deverá ser dotado de botoeiras de abertura e fechamento, indicação de mola carregada e descarregada, posição do disjuntor e contador de número de manobra.

A Contratada deverá indicar as faixas de ajustes possíveis para os disjuntores **(deverá ser apresentado pela contratada o cálculo da seletividade do sistema elétrico para parametrização dos valores)**.

Dados de Projeto:

Os disjuntores deverão obedecer aos requisitos das Normas supra citadas e às seguintes características: Tensão nominal máxima de operação 690 V, frequência nominal de 60 Hz, corrente

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

nominal conforme item 5.6, tensão de alimentação do motor de 125 Vcc (+8% a -15%) e corrente de curto-circuito (nominal simétrica) de 40 kA.

Posição dos Disjuntores:

Os disjuntores deverão se movimentar suavemente para qualquer das posições selecionadas, ser dotado de dispositivo de autoalinhamento e autoacoplamento, e possuir um dispositivo de acoplamento final através de manivela ou alavanca.

Posição Inserido: Nesta posição, os contatos principais e os auxiliares deverão estar inseridos no circuito.

Posição de Teste: Nesta posição, os contatos principais deverão estar extraídos e os auxiliares inseridos no circuito, permitindo o teste dos circuitos de comando.

Posição Extraído: Nesta posição, os contatos principais e os auxiliares deverão estar totalmente extraídos.

Unidades de Controle de proteção digital e microprocessada: Deverão apresentar as possibilidades de ajuste de corrente do elemento de longa duração, ajuste de temporização do elemento de longa duração, ajuste de corrente do elemento de curta duração, ajuste de temporização do elemento de curta duração e ajuste de corrente do elemento instantâneo.

Deverá ser imune às perturbações eletromagnéticas.

Contatos Auxiliares: Os disjuntores deverão possuir contatos auxiliares em número suficiente para sinalização local e remota, para atender aos sistemas de intertravamento, automatismos e bloqueios (sem a utilização de relês auxiliares), a serem utilizados pela Contratada, e outros a serem definidos oportunamente, na fase do projeto executivo.

Tensão de Comando: Deverá ser de tensão 125 Vcc, sendo que nos limites a seguir especificados os mecanismos de operação deverão apresentar um funcionamento perfeito (bobinas e motores: 106 Vcc a 135 Vcc ou 0,85 Vn a 1,08 Vn).

Intertravamento: Os disjuntores de entradas e interligação possuirão intertravamentos mecânicos através de cabo de aço, de modo a impedir o paralelismo das fontes de alimentação de energia, entre a Concessionária e o Grupo Gerador de energia.

5.3.1.2. DISJUNTORES SECO, TIPO CAIXA MOLDADA

Deverão possuir características para o relê com elemento térmico ajustável e magnético fixo, em caixa moldada, tensão nominal máxima de operação 690 V, com capacidade de interrupção de 30 kA, tensão de 220 V.

Deverão ser montados em gavetas extraíveis, com conexão ao barramento por meio de "plug in", comando de acionamento e as sinalizações de aberto, fechado e proteção atuada (local e remoto).

A gaveta deverá ser intertravada com o disjuntor de modo que não possa ser extraída com o disjuntor na posição fechada.

A inserção destas gavetas também deverá ser possível somente com o disjuntor em posição aberto.

Deverão ser projetados, construídos e ensaiados conforme norma da ABNT NBRIEC-60947 e VDE 0660, ou das normas internacionais da ANSI ou IEC aplicáveis.

Os disjuntores, previstos para instalação nas gavetas do quadro, deverão possuir características construtivas padronizadas, não sofrer descontinuação de modelos e nem de fabricantes.

As manoplas de acionamentos (externamente aos disjuntores), tipo rotativas com prolongadores, deverão possibilitar o uso de bloqueio mecânico na posição aberto, por meio de cadeados, lacres ou outros dispositivos de travamento.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

5.3.2. Relê de Subtensão

Os relês de subtensão deverão ser do tipo eletrônico, trifásico, com ajustes de sequência de fase/desequilíbrio de tensão e mínima tensão; protegidas por uma caixa de plástico, perfeitamente estanque a pó.

Os relês deverão ser de tensão nominal 115 V, frequência nominal 60 Hz e dispor de no mínimo dois contatos “NAF” (reversíveis).

5.3.3. Instrumentos Indicadores e Medidores

As medições em corrente alternada serão alimentadas pelos secundários dos transformadores de potencial e de corrente.

Os valores nominais de tensão e da corrente serão de 115 V e de 5 A, respectivamente. A escala dos instrumentos será referida às grandezas primárias medidas.

Para o circuito de entrada pelo GGD, os instrumentos indicadores deverão ser do tipo embutido, convencionais, perfeitamente estanques ao pó e dotados de vidros frontais. A escala dos instrumentos, com ajuste de zero externo, será escolhida de forma que a indicação do valor nominal de operação se encontre na faixa de 70 % a 80 % da escala.

Para os circuitos trifásicos deverão ser empregados amperímetros e voltímetros, munidos de comutadores de quatro posições sendo três para a leitura das três fases e a quarta posição para a exclusão do instrumento.

No caso da entrada de energia normal (lado da Concessionária), o instrumento deverá ser integrado, do tipo microprocessado, multifunção e informações mostradas através de display de alta visibilidade, tensão de alimentação em 125 Vcc.

Deverão ser previstos blocos de testes para os circuitos de medição e calibrações.

Deverão ser previstos plugs de testes compatíveis, nos circuitos de entrada de energia.

No mínimo, na entrada da Concessionária serão medidos as informações de tensão V, corrente A, demanda kW, consumo de energia kWh, reativo kVAr, fator de potência $\cos \phi$ e harmônicas, através de instrumento tipo microprocessado, instalado na frente do quadro.

Todas as grandezas devem estar disponíveis no SDCCAD para encaminhamento das informações via UTR e SCL. Na entrada pelo GGD serão medidos parâmetros, no mínimo, de corrente e tensão elétrica.

5.3.4. Transformadores para Instrumentos

5.3.4.1. Transformadores de Corrente

Os transformadores de corrente deverão ser monofásicos, do tipo seco, com resfriamento natural, completamente herméticos e previstos para instalação no interior de quadros.

Deverão ser obedecidos os requisitos das Normas NBR 6821 e NBR 6856 e às características de classe de isolamento de 600 V, corrente primária conforme lista de material, corrente secundária nominal 5 A e classe de exatidão e carga nominal de 0,6C25.

Deverão ser previstos meios que permitam a colocação do secundário dos TCs em curto-circuito quando houver necessidade de retirada de sua carga (relés ou instrumentos).

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

5.3.4.2. Transformadores de Potencial

Os transformadores de potencial deverão ser monofásicos, do tipo seco, com resfriamento natural, completamente hermético, previstos para instalação no interior dos quadros, com proteção por disjuntor no lado primário, sendo este último provido de contatos auxiliares para sinalização.

Deverão ser obedecidos os requisitos das Normas NBR 6820 e NBR 6855 e às características de tensão primária de 230 V, ligação primária de fase-terra, classe de exatidão e carga nominal de 0,6P25, tensão secundária de 115 V e potência térmica mínima de 400 VA.

5.3.5. Contatores

Os contatores deverão ser de construção robusta, com contatos prateados, autolimpantes e não soldáveis.

Deverão apresentar uma vida útil de 10 milhões de manobras e serem construídos conforme Normas VDE-0660 e IEC-60947-4.1. Os contatos e bobinas deverão ser facilmente substituíveis, sem a necessidade de remoção do contator. Os contatores deverão operar livres de vibração e ruídos, na condição energizada.

Obedecer às características de tensão nominal de isolamento de 660 V, frequência nominal de 60 Hz, corrente nominal conforme lista de material orientativo e/ou diagrama unifilar e tensão nominal (comando) da bobina de 125 Vcc (0,85 Vn a 1,1 Vn). Prever supressores de surtos de tensões, com indicação de estado.

5.3.6. Relês Auxiliares

Deverão ser de altíssima confiabilidade, visto que são de importância vital para o sistema elétrico.

Deverão ser do tipo “plug-in”, de alta qualidade, fornecidos em caixas totalmente fechadas à prova de poeira e umidade, presos à base através de parafusos, para suportar teste de vida mecânica de, no mínimo, 30 milhões de atuações com corrente e tensão nominal, dotados de supressores de surtos de tensões e com “leds” indicadores de estado. Possuir contatos auxiliares suficientes para realizar todas as funções definidas no diagrama funcional, incluindo as reservas.

Suas bobinas deverão ser projetadas para operação e condição permanentemente energizadas. Tensão nominal da bobina de 125 Vcc (+8% a -15%).

5.3.7. Botoeiras, Chaves e Sinalizadores

Serão para furação Ø 22,5 mm, coloridos conforme a sua função, possuindo pelo menos um contato de reserva para possíveis ampliações.

Os botões de comando deverão ser próprios para uso em circuitos de tensão máxima de trabalho de 600 Vca, frequência de operação 60 Hz, de alta capacidade no mínimo 1.000.000 (um milhão) de operações com corrente e tensões nominais, e ter contatos com capacidade para suportar a corrente térmica mínima de 5 A continuamente, sem exceder a temperatura de 30 °C acima da temperatura ambiente.

Deverá possuir grau de proteção IP40.

Os atuadores das botoeiras deverão ser relacionados com a cor conforme os seguintes significados:

- Vermelho:.....desligar ou parada de emergência;
- Verde:.....ligar;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Amarelo:.....rearme;
- Azul:.....reset;
- Preto:.....teste.

As chaves comutadoras do tipo rotativa (seletora ou comando) deverão ser para tensão máxima de trabalho 600 Vca, frequência de operação 60 Hz, possuir vida mecânica no mínimo 1.000.000 (um milhão) de operações, ter contatos com capacidade para suportar a corrente térmica mínima de 16 A.

A capacidade de ruptura dos contatos deverá ser de no mínimo 60 W em circuito indutivo de relação L/R ≤ 40 ms e alimentado em tensão de 125 Vcc.

As chaves serão do tipo para fixação frontal (pelo topo) e grau de proteção mínimo IP40 (ABNT).

Os espelhos das chaves deverão ser quadrados, contendo as denominações (inscrições ou dizeres) previamente aprovadas pela CPTM.

Todos os tipos de chaves a serem fornecidos deverão possuir, no mínimo, 2 (dois) contatos por câmara ou estágio.

No quadro, as chaves rotativas de comando (disjuntores e seleção manual/automático) serão do tipo pulsador, com retorno automático central.

Para teste dos sinalizadores luminosos, deverá ser prevista comutadora de três posições tipo "teste/Ø/estado".

Os sinalizadores, com cores compatíveis a cada função, deverão possuir lâmpadas de estado sólido, tipo diodo "led", alto brilho, com base BA9s, de vida útil longa superior a 100.000 h, imune à vibração mecânica e tensão de 125 Vcc.

As lâmpadas deverão possuir meios adequados para proteção contra queimas indevidas.

Os sinalizadores luminosos deverão ser relacionados em função dos estados dos equipamentos conforme o seguinte código de cores:

- Vermelha:.....equipamento ligado;
- Verde:.....equipamento desligado;
- Amarela:.....condição anormal;
- Branca:.....informações diversas;
- Azul:.....requer a ação do operador;
- Branca:.....proteções atuadas, bloqueios.

5.3.8. SECCIONADORA ROTATIVA

Do tipo manual, frontal, instalação em compartimento específico dos quadros, operação sob carga, manopla rotativa com prolongador acionável externamente ao compartimento, travamento na porta e previsão de uso de cadeado (poderá ser operada somente com a porta fechada ou abrir a porta do compartimento somente com a chave na posição aberta), tensão de isolamento 600 V, 60 Hz, contatos auxiliares no mínimo 2NA+2NF, corrente nominal 800 A, capacidade de curto-circuito 30 kA.

Os contatos, do tipo alta pressão, deverão ser projetados para suportar os efeitos térmicos e eletrodinâmicos decorrentes das correntes de curto-circuito a que estará sujeito. Obedecer aos requisitos da Norma NBR 5381.

5.3.9. Sistema Digital de Comando, Controle e Aquisição de Dados (SDCCAD)

7122	Esta folha é propriedade da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros sem autorização expressa. A liberação ou aprovação deste Documento não exime o projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo	PÁG. 50/16 0
------	--	----------------------------------

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Conforme especificado no item 6 desta Especificação Técnica.

5.4. Critérios Operacionais

5.4.1. Quadro QGD

O quadro QGD - 220/127 V será alimentado através de um transformador de potência de relação de tensão 13.800-220/127 V.

Deverá possuir dois barramentos interligados através de um disjuntor de interligação (acoplamento). Em condições normais de operação, o quadro permanecerá energizado, alimentado pelo transformador de potência (lado da Concessionária). Nesta condição o disjuntor de interligação (acoplamento) de barras estará fechado.

No caso de falta de tensão da Concessionária no alimentador do quadro, deverá ser comandada automaticamente, a partida do grupo gerador diesel GGD e após um intervalo de tempo pré-estabelecido, a abertura do disjuntor de entrada do quadro e do disjuntor de interligação de barras.

Após o estabelecimento das condições nominais de operação do grupo gerador diesel, será comandado o fechamento do disjuntor geral do painel de comando do grupo gerador diesel, e, logo em seguida, o fechamento do disjuntor do lado do GGD no quadro QGD, passando o quadro ser alimentado por este.

No caso de retorno da tensão no alimentador, deverá ser comandado o retorno automático à condição normal. Deverá ser previsto no sistema um intertravamento (mecânico e elétrico) entre os disjuntores de entrada do quadro, de interligação de barras e de entrada para o grupo gerador diesel, de maneira a impedir a energização do quadro através das duas fontes simultaneamente.

Toda lógica de funcionamento descrito deverá ser executada pelo Sistema Digital de Comando Controle e Aquisição de Dados (SDCCAD).

(A Contratada deverá solicitar junto à concessionária de energia elétrica local a permissão ou não do religamento automático do sistema elétrico da Estação).

5.4.2. Modo de Operação

5.4.2.1. Automático

Toda lógica funcional deverá ser executada pelo SDCCAD, permanecendo como retaguarda os intertravamentos e bloqueios de forma convencional.

5.4.2.2. Manual em Modo Local

Toda e qualquer operação deverá ser executada no próprio Quadro, através das chaves de comando, sendo que nesta condição, a lógica de controle e intertravamentos deverão ser desvinculados ou não dependentes do SDCCAD, ficando apenas de forma convencional.

Entretanto, todos os comandos, sinalizações e alarmes deverão ser enviados para o sistema de supervisão da estação, independentemente da posição da chave Local/Remoto. Nesta condição, o Quadro não deverá receber nenhum comando externo.

5.4.2.3. Manual em Modo Remoto

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Nesta posição, os comandos para o Quadro serão provenientes do sistema de supervisão da estação, portanto, além dos intertravamentos que deverão ser mantidos na forma convencional, o SDCCAD deverá checar a consistência dos comandos recebidos antes de executá-los.

Deverão ainda ser previstos para o quadro, chave automático/manual e chave local/remoto, e para os disjuntores, chave liga-o-desliga (sem retenção, com retorno central).

5.4.3. Sinalizações

No quadro: Estado dos disjuntores tipo aberto: ligado, desligado, proteção atuada e posição de teste; Estado dos disjuntores caixa moldada: ligado, desligado e proteção atuada; Estado das chaves seccionadoras: fechado e aberto; Relê de subtensão atuado (falta de tensão da rede/diesel); GGD presente; Disjuntor de proteção dos TPs desarmado; Manual/automático, local/remoto.

No SDCCAD: Todas as sinalizações referentes aos disjuntores abertos do QGD; Falta de tensão na entrada; falta de tensão de comando; Manual/automático e outras a serem definidas no projeto executivo.

Comandos remotos para entrada no SDCCAD: Comando manual/automático; Comando de todos os disjuntores abertos a seco do QGD, comandos de redução dos painéis de iluminação e outros a serem definidos no projeto executivo.

5.5. Documentação Específica para o QGD

5.5.1. Documentação Técnica

A Contratada deverá apresentar as seguintes documentações: publicações ou desenhos com as características técnicas do quadro e de todos os equipamentos internos; desenhos dimensionais do quadro e de todos os equipamentos internos; desenhos de contorno, com dimensões gerais, pesos e dimensões para transporte; desenhos de instalação com indicação dos esforços e demais dados que permitam detalhamento das fundações e da instalação do quadro e quaisquer equipamentos; desenhos de montagem mostrando a localização dos diversos dispositivos, acessórios e dos dutos de condutores no interior do quadro, com detalhes de isolamento elétrico entre terminais e barramentos e das demais partes componentes do quadro; diagramas elementares e de fiação completos (unifilar, trifilar e funcionais), mostrando claramente as ligações internas de todos os dispositivos entre si e os pontos para ligação com equipamentos externos; desenhos das plantas de identificação de todos os equipamentos; instrução de inspeção e testes de fábrica e aceitação em campo (procedimento); manual de instalação, manutenção e operação; folha de dados, lista de bornes; lista de plaquetas, lista de sobressalentes de materiais e ferramentas especiais, lista detalhada de materiais utilizados;

5.5.2. Ficha Técnica

A Proponente deverá apresentar na proposta técnica, em forma de resumo, a folha de dados dos equipamentos de tal forma que confirme os requisitos técnicos e construtivos estabelecidos nesta especificação, como segue:

Voltímetro (V): Fabricante, Tipo e Classe de precisão; Amperímetro (A): Fabricante, Tipo e Classe de precisão; medidor microprocessado (voltímetro - V, amperímetro - A, wattímetro - kW, medidor de consumo - kWh, fator de potência - $\cos \phi$, varímetro - kVAr e harmônicas); Fabricante, Tipo e Classe de precisão; Chave Seletora para Voltímetro: Fabricante e Tipo; Chave Seletora para Amperímetro: Fabricante e Tipo; Bloco de Teste: Fabricante e Tipo; Bornes: Fabricante e Tipo; Relê de Subtensão:

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Fabricante, Tipo, Tensão nominal (V) e Precisão de ajuste; Transformador de Potencial: Fabricante e Tipo; Transformadores de Corrente: Fabricante e Tipo; Disjuntores: Fabricante, Tipo, Tensão nominal das bobinas (V), Número de contatos auxiliares, tipo e Faixa de ajuste dos sensores (A), Capacidade de interrupção dos contatos principais (A) e Capacidade de interrupção dos contatos auxiliares (A); Contatores: Fabricante e Tipo; Relés Auxiliares: Fabricante e Tipo; Sinaleiros e botoeiras: Furação, Fabricante e Tipo; Fusíveis: Fabricante e Tipo; Relê de Sobrecarga: Fabricante e Tipo; Relê de Tempo: Fabricante e Tipo; Chaves de Comando: Fabricante e Tipo; Chave Seccionadora: Fabricante e Tipo; Termostato: Tipo e Faixa de ajuste; Resistor de Desumidificação: Tipo, Tensão nominal (V) e Potência (W); Quadros: Fabricante, capacidade dos barramentos (A), tipo de gavetas e dimensões (altura, largura e profundidade, em mm).

5.6. Tabela Quantitativa

A lista de material a seguir relaciona apenas os componentes principais, previstos para a Estação. Demais componentes necessários para atendimento das Especificações Técnicas e condições de funcionamento deverão ser previstos pela Contratada.

DESCRIÇÃO (QUADRO GERAL DE DISTRIBUIÇÃO – QGD – 220/127 V)	Un	Qtidade
Barramento trifásico + neutro + terra, corrente nominal 1.500 A, nível de curto-circuito 30 kA, grau de proteção IP51, contendo os seguintes equipamentos:	cj	02
disjuntor tipo aberto, trifásico, motorizado, tensão máxima operação 690 V, corrente nominal 1.250 A, e sensor microprocessado de 1.000A e 800 A (conforme unifilar), extraível, com bobina de abertura e fechamento.	pç	03
Seccionadora rotativa tipo manual, frontal, instalação em compartimento específico, operação sob carga, tensão de isolamento 600 V, 60 Hz, contatos auxiliares no mínimo 2NA+2NF, corrente nominal 800 A, capacidade de curto-circuito 30 kA.	pç	01
disjuntor tripolar com relê termomagnético, em caixa moldada, tensão máxima operação 690 V, Icc = 30 kA, corrente nominal de 200 A	pç	01
disjuntor tripolar com relê termomagnético, em caixa moldada, tensão máxima operação 690 V, Icc = 30 kA corrente nominal de 160 A	pç	04
disjuntor monopolar com relê termomagnético, em caixa moldada, tensão máxima operação 690 V, Icc = 30 kA, corrente nominal de 160 A	pç	01
disjuntor monopolar com relê termomagnético, em caixa moldada, tensão máxima operação 690 V, Icc = 30 kA, corrente nominal de 100 A	pç	01
disjuntor tripolar com relê termomagnético, em caixa moldada, tensão máxima operação 690 V, Icc = 30 kA, corrente nominal de 125 A		02
disjuntor tripolar com relê termomagnético, em caixa moldada, tensão máxima operação 690 V, Icc = 30 kA, corrente nominal de 100 A	pç	01
disjuntor tripolar com relê termomagnético, em caixa moldada, tensão nominal operação até 690 V, Icc = 30 kA, corrente nominal de 90 A	pç	01
disjuntor tripolar com relê termomagnético, em caixa moldada, tensão máxima operação 690 V, Icc = 30 kA, corrente nominal de 80 A	pç	06
idem, porém corrente nominal de 70 A	pç	02
idem, porém corrente nominal de 60 A	pç	04

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

DESCRIÇÃO (QUADRO GERAL DE DISTRIBUIÇÃO – QGD – 220/127 V)	Un	Qtidade
idem, porém corrente nominal de 50 A	pç	11
idem, porém corrente nominal de 40 A	pç	01
idem, porém corrente nominal de 30 A	pç	05
idem, porém corrente nominal de 20 A	pç	03
idem, porém corrente nominal de 16 A	pç	01
transformador de potencial relação $230/\sqrt{3}$ - $115/\sqrt{3}$, classe de exatidão 0,6P25, potência térmica 400 VA.	pç	04
transformador de corrente, 1000/5 A, classe de exatidão 0,6C25	pç	03
transformador de corrente, 400/5 A, classe de exatidão 0,6C25	pç	03
bloco de teste para medição	cj	01
amperímetro tipo ferro-móvel, 96x96 mm escala 0-400/800 A	pç	01
voltímetro tipo ferro ou bobina móvel, 96 m x 96 mm, escala 0-300 V.	pç	01
relê de subtensão e desequilíbrio de fase, eletrônico, trifásico.	pç	02
Instrumento indicador e medidor, microprocessado e multifunção.	pç	01
Sistema Digital de Comando, Controle e Aquisição de Dados – SDCCAD (conforme item 6 desta ET)	pç	01
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos. A Contratada deverá verificar equipamentos internos do QGD, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas (Memorial) da Estação de Passageiros.		

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

6. SISTEMA DIGITAL DE COMANDO, CONTROLE E AQUISIÇÃO DE DADOS (SDCCAD)

6.1. Objetivo

Este item descreve as especificações técnicas para o fornecimento do Sistema Digital de Comando e Controle e Aquisição de Dados (SDCCAD) para o Sistema de Alimentação Elétrica das Estações.

Desempenhar as funções de comando, controle, lógica operacional e aquisição de dados principalmente do Quadro Geral de Distribuição – QGD, Quadro de Distribuição de Bomba de Incêndio – QDBI e Quadro do Sistema de Alimentação e Controle de Bombas – SACB.

Faz parte do fornecimento e instalação, 1 (um) SDCCAD independente e exclusivo para QGD, 1 (um) SDCCAD independente e exclusivo para o QDBI e 1 (um) SDCCAD independente e exclusivo para o SACB.

O SDCCAD para o SACB e o SDCCAD para o QDBI serão instalados em coluna especificada no projeto do SACB.

Deverá ser interligada através de um canal serial com uma Unidade Terminal Remota (UTR), responsável pela comunicação com sistema de supervisão da estação, via console da Sala de Supervisão Operacional - SSO da estação e Centro de Controle Operacional - CCO.

Faz parte também do escopo deste fornecimento, o projeto de caminhamento de cabos, cablagem, conectores e todos os acessórios necessários entre a UTR e o SDCCAD e entre o SDCCAD e os demais equipamentos, incluindo o software aplicativo e de comunicação para interligar essas unidades envolvidas.

O canal de comunicação do SDCCAD com a UTR deverá ter protocolo HDLC “High Level Data Link Control”, ou outro a ser confirmado pela CPTM, canal de comunicação RS 485, conectividade com rede ethernet, velocidade mínima de 14.400 bps. O SDCCAD deverá ser fornecido e instalado completo, com todos acessórios, equipamentos, peças sobressalentes, ferramentas, software, listagem de programas, procedimentos, aparelhos especiais para manutenção e materiais especificados no presente item, bem como, os não expressamente especificados, mas necessários ao perfeito funcionamento do mesmo.

6.2. Normas

Deverá ser projetado, construído e ensaiado de acordo com as prescrições das normas aplicáveis da ABNT. Na falta destas, deverão ser consideradas as normas das seguintes associações: NEMA, IEC, ANSI, IPECEA, ISA, EIA, DIN e IEEE.

6.3. Características Funcionais

O SDCCAD com tecnologia digital irá substituir, no tocante ao controle local e ao comando ou automatismo de acionamentos dos dispositivos auxiliares convencionais, como por exemplo, os relês auxiliares e outros dispositivos eletromecânicos.

Entretanto, todos os bloqueios, intertravamentos e comando manual dos disjuntores deverão ser previstos de forma convencional por relês eletromecânicos e chaves de comando, com a supervisão através do SDCCAD.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

O SDCCAD deverá realizar principalmente as seguintes funções:

- 6.3.1.** Aquisição de dados para supervisão remota do QGD, QDBI e SACB;
- 6.3.2.** Condensação dos sinais de alarmes;
- 6.3.3.** Ter capacidade para discretização de amostragem de eventos de 10 milissegundos para fins de geração de histórico de falhas, eventos e alarmes do sistema de baixa tensão, de forma sincronizada através de pulsos de sincronismo provenientes da UTR;
- 6.3.4.** Visualizar e imprimir todas as ocorrências armazenadas nos controladores lógicos programáveis;
- 6.3.5.** Autodiagnóstico de defeitos no SDCCAD;
- 6.3.6.** Execução dos automatismos sistemáticos de comando e acionamento dos equipamentos do QGD, QDBI e SACB;
- 6.3.7.** O SDCCAD do QGD deverá desempenhar função de comando e controle, com facilidade como temporização e programação (liga/desliga), dos Painéis de Luz - PL's;
- 6.3.8.** Nos quadros QDBI e SACB da estação, deverá haver um programa em seus "softwares" que manipule os sinais emitidos pelos pressostatos ou fluxostatos e sensores de níveis instalados nos poços e reservatórios de água, determinando as condições de funcionamento das bombas.
- 6.3.9.** Para os SDCCADs instalados nos QDBI e SACB, deverão ser previstos cartões I/O em quantidades suficientes para evitar que sistemas diferentes de bombas compartilhem o mesmo cartão;
- 6.3.10.** Sequência de manobras para ligar ou desligar disjuntores. O SDCCAD irá desempenhar as funções de redundância nos intertravamentos, e de sequenciamento automática de manobras descritas no item relativo aos "Critérios Operacionais" desta Especificação de Baixa Tensão onde o SDCCAD for aplicável;
- 6.3.11.** Permitir a utilização de temporizadores e/ou contadores sem a necessidade de incremento de software.

Observações para o QGD:

- Se o disjuntor de entrada estiver em posição de teste, o mesmo deverá ficar fora dos comandos automáticos, e não deverão impedir a execução de manobras nos demais disjuntores.
- No caso de ocorrência de atuação da proteção de sobrecorrente e abertura do disjuntor, o mesmo deverá possuir sistema para impedir o fechamento involuntário do disjuntor ou disjuntores que possam alimentar a barra com defeito.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

6.4. Acessórios

6.4.1. Deverá ser fornecido um microcomputador portátil, do tipo “notebook”, padrão PC, com todos os acessórios de interligação e transporte, para ser conectado quando necessário ao SDCCAD.

Deverá ser fornecido um software para ser usado no microcomputador portátil possibilitando as seguintes funções locais: programação off-line do SDCCAD e armazenamento temporário na memória de todas as ocorrências na área de abrangência da estação, nas últimas 24 horas com registro sequencial dos eventos com resolução de tempo de 1 segundo, para histórico e estatística.

A Proponente deverá apresentar na proposta técnica, para aprovação da CPTM, a folha de dados contendo a configuração atualizada do microcomputador de tal forma que confirme os requisitos técnicos estabelecidos nesta especificação e no “Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8”.

Todos os “softwares” utilizados pela Contratada para operação do SDCCAD, desde o sistema operacional, BIOS e até os aplicativos, deverão ser entregues na mídia original, preferencialmente em CD-ROM, com as respectivas licenças para utilização da CPTM.

6.4.2. O SDCCAD terá um barramento serial com saída para conexão ao microcomputador do padrão PC. Os níveis de centralização de comando, controle e supervisão do sistema, em ordem crescente de centralização, são os seguintes: equipamento (posto local); SSO (posto remoto); UTR e CCO (posto remoto).

Deverá ser prevista uma chave seletora “local e remoto” nos quadros envolvidos, para impedir qualquer comando dos postos remotos, quando as chaves estiverem na posição “local”.

O gerenciamento dos comandos, levando em consideração a posição das chaves seletoras “local / remoto”, deverá ser feito pelo SDCCAD, sendo que esta chave deve ser mecânica, para garantia da isolamento do quadro para manutenção.

As sinalizações (sinais de posicionamento, alarme e analógicos) deverão ser permanentes, ou seja, não sujeitas à seleção de nível. Os alarmes previstos deverão estar nos seguintes níveis:

- Alarmes individuais para cada causa visualizados nos respectivos Quadros;
- Alarmes condensados para cada seção, ou componentes importantes do sistema, visualizados na SSO e no CCO.

O SDCCAD deverá ser constituído de forma que sejam satisfeitos todos os critérios operacionais definidos nas especificações de cada quadro, onde aplicado. Todo comando ou mudança de estado de equipamentos deverá ser verificado quanto à consistência do recebimento ou da ordem de acionamento, a fim de evitar comandos ou sinalizações devidos a sinais espúrios, onde for vital à segurança do sistema.

Para o recebimento de sinais, deverá existir um programa que verifique a permanência do sinal na entrada de modo a rejeitar os sinais espúrios.

Para o acionamento de um equipamento vital deverá existir um circuito de redundância, do tipo “check before operating”, onde o equipamento é acionado após a verificação interna redundante por software.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

6.5. Descrição Interna do SDCCAD

6.5.1. Generalidades

A unidade básica do SDCCAD deverá ter construção modular, intercambiável e ser flexível para abrigar vários módulos, entre eles: processador, fonte principal de alimentação, cartões de entrada e saída digitais, cartões de comunicação com o processador e fontes auxiliares.

O sistema geral deverá ser composto de 3 (três) unidades básicas independentes, para serem alojadas dentro do QGD, QDBI e SACB.

Os painéis e quadros de Baixa Tensão permanecerão com a sinalização convencional a nível local (botoeiras, chaves, lâmpadas e anunciador de alarmes) e alojar a Unidade Digital Básica de Comando, Controle e Aquisição de Dados, ficando a Contratada de escolher o melhor local a ser instalado dentro do painel, e todas as proteções necessárias para evitar interferência que o local possa oferecer.

Os cartões ou módulos do SDCCAD, com características de troca a quente, deverão ser protegidos contra o ambiente externo, terão todas as partes condutoras de encaixes (contatos e bornes) revestidos em ouro e irão possuir indicação visual para diagnóstico de falhas.

O SDCCAD deverá ser instalado em compartimento exclusivo com porta dotada de visor transparente de policarbonato para visualização do equipamento.

No compartimento do SDCCAD, todos os dispositivos neles montados (processadores, fontes, módulos, pontos indicadores, etc.) deverão possuir etiquetas de identificação indelévels, de modo a permitir fácil identificação e manutenção rápida. As ligações dos dispositivos, interna e externamente, deverão ser realizadas por meio de fiações e bornes terminais, clara e igualmente identificadas, a fim de eliminar a possibilidade de erro quando na ligação na fábrica e no campo.

Visando a integridade dos pontos dos módulos E/S, especialmente quando alimentando cargas indutivas ou devido a problemas de descargas atmosféricas, os circuitos suscetíveis a fenômenos externos (como circulação de correntes espúrias e surtos de tensão), deverão ser protegidos com dispositivos bloqueadores adequados.

6.5.2. Processador

O processador deverá ter alta velocidade e capacidade de memória de dados para o usuário suficiente para desempenhar as suas funções. Todos os programas deverão ser gravados em memória não volátil, do tipo EPROM ou FLASH EPROM, de maneira a não serem afetados pela falta de tensão em sua alimentação auxiliar. Todos os controladores deverão ser adequados para instalação ferroviária, sem ar condicionado (ambiente do tipo industrial pesado).

Todos os circuitos deverão ser protegidos contra ruídos elétricos, magnéticos e interferências de alta frequência. Na falta de alimentação do SDCCAD ou quando ocorrer qualquer defeito interno no processador, todas as saídas de controle deverão ficar desenergizadas ou permanecerão em seu último estado, ou em configuração que permita a operação do quadro, em manual.

Na parte frontal do processador deverá existir, pelo menos, as seguintes indicações: Indicação sobre o processador: indica se o processador está energizado e se os níveis de tensão de operação estão corretos; Indicação de supervisão dos cartões: indica se o processador está atualizando os estados dos cartões de entrada / saída; Indicação de bateria de retaguarda "fraca". Capacidade de seleção, no módulo processador, para programação off-line do aplicativo em linguagem de alto nível e acesso à memória através de equipamento de programação externa com capacidade para monitoração (on-line), simulação e reprogramação (off-line) das linhas dos programas.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Estas possibilidades, por razões de segurança, terão dispositivo de proteção para torná-las inacessíveis ao pessoal não autorizado.

O SDCCAD deverá ter condição de receber os seguintes equipamentos: Impressora de caracteres através do computador pessoal (PC); Interface de computador (IHM local) de modo que permita leitura de todas as entradas e saídas, todos os registros e programas, incluindo suas atualizações, através de comandos por teclado e monitoração por monitor de vídeo, possibilitando, também, a função de autodiagnóstico de defeitos dos próprios cartões ou módulos das unidades através de um software de diagnóstico; Interface para painéis convencionais com botoeiras, lâmpadas e anunciadores ou monitores de dados eletrônicos; Unidade de programação portátil, que utilize uma linguagem fácil de alto nível para o aplicativo, e que possa ser operado por um elemento de nível técnico; Tabela de dados configuráveis conforme as necessidades do cliente, permitindo a utilização de temporizadores ou contadores sem a necessidade de implementação por hardware; A linguagem de programação do software aplicativo deverá ser simples e de alto nível, de modo que sua manipulação não exija conhecimentos de programação de computadores.

A linguagem poderá ser do tipo “ladder” (diagrama de contatos) ou STEPS (lista de instruções lógicas) para a lógica dos automatismos de comando e controle. Para a manipulação das quantidades analógicas, a linguagem de alto nível possibilitará o uso de quaisquer algoritmos numéricos; Possibilitar programar “timer” com pontos de 0,01 ou 1 segundo, sem limite de tempo; Possibilitar o uso de contatos de retenção (LATCHES) para assegurar uma informação após a falta de energia de modo que a saída não seja alterada no caso de falta de energia no processador.

6.5.3. Fonte de Energia

A fonte de energia deverá possuir características mínimas, como: Alimentação (entrada) em tensão contínua de 125 Vcc (+8% a -15%) protegida para corrente e tensão anormal, diagnósticos e indicações por meio de leds, e ser do tipo chaveada de alto desempenho.

O cartão fonte deverá ser capaz de alimentar o processador, após ocorrer defeito na alimentação, durante um tempo suficiente para colocar todas as saídas no estado desenergizado ou em configuração que permita a operação do quadro do equipamento em manual e parar a operação sem perda do que estava em andamento.

Todos os cabos necessários para a ligação do cartão fonte à Unidade de Comando e Aquisição de Dados e demais cartões deverão ser apropriados com bornes tipo “plug-in” e sem emendas. Os bornes para a ligação dos cabos deverão ser bem identificados, com pinos orientados de modo a não permitir ligações erradas. Os cartões fonte de alimentação deverão ter, pelo menos, a seguinte indicação: “LED” ligada, quando acesa indica que a fonte está fornecendo tensão para os cartões de entrada/saída e/ou processador.

6.5.4. Bastidores e Fiação Externa

Os bastidores deverão ser padronizados, podendo receber qualquer tipo de cartão (analógico, digital, entrada ou saída), prevendo-se cerca de 20 % de reserva de espaço futuro para módulos E/S. Estes bastidores deverão ter bornes apropriados para a ligação da fiação externa, possibilitando instalação fácil e manutenção rápida. Os bornes deverão ter separações individuais, devidamente fixados e travados, evitando que uma ligação possa interferir em outra adjacente.

Cada borne deverá aceitar uma ligação de condutor de seção 1,5 mm². Deverá ser prevista uma régua de bornes, localizada no mesmo compartimento do SDCCAD para conexão de toda fiação externa. Cada bastidor deverá possibilitar compatibilidade de comunicação com o processador a uma distância de 1.000 m (utilizando-se o módulo de distribuição remoto). Os cabos devem possuir blindagem e

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

aterramento, onde for necessário, para imunidade contra os campos eletromagnéticos capazes de induzir ruídos e comandos espúrios.

6.5.5. Cartões de Entrada Digital

Terão, no mínimo, as seguintes características: Isolamento por acoplador ótico entre os sinais de entrada e os circuitos lógicos internos.

Este isolamento deverá ser independente para cada entrada; A tensão de alimentação para as entradas deverá ser de 125 Vcc (+8% a -15%), conforme o equipamento; A entrada deverá ser protegida contra surtos de tensão e qualquer outra interferência elétrica externa; “LEDS” para indicar o estado (on/off) de cada uma das entradas conectadas ao módulo; Remoção e instalação feitas de maneira fácil e segura.

Prever cerca de 20 %, no mínimo, de pontos de entradas digitais como reserva.

6.5.6. Cartões de Entrada Analógica

Deverá possuir, no mínimo, as seguintes características: Sinal de entrada em tensão ou corrente utilizada pelo transdutor do equipamento; Entradas isoladas galvanicamente entre si e o controlador; Proteção contra ruptura de fios.

Prever cerca de 20 %, no mínimo, de pontos de entradas analógicas como reserva.

6.5.7. Cartões de Saída Digital

Terão, no mínimo, as seguintes características: Saídas independentes, sendo cada saída protegida por fusível de ação rápida para controle de sobrecarga, curto-circuito ou sobretensão; Não será admitido intercalar relés auxiliares como multiplicador de contatos ou para aumentar a capacidade de condução corrente nos contatos; Cada saída deverá ser disparada através de um circuito eletrônico em estado sólido (Triac ou equivalente), sem utilizar peças eletromecânicas (relês). Estes serão aceitos pela CPTM no caso de não existir possibilidade para o emprego de componentes de estado sólido; “LEDS” para indicar a queima de algum dos fusíveis; Proteger o processador contra surtos de tensão e qualquer outra interferência de fiação externa. A tensão de saída do cartão deverá ser de 125 Vcc (+8% a -15%). Prever cerca de 20 %, no mínimo, de pontos de saídas como reserva.

6.5.8. Software de Treinamento

Deverá ser ofertado pela Contratada um software para treinamento com simulações de alarmes, atuação de proteções, manobras, etc., para serem simuladas via SDCCAD com objetivo de treinamento.

6.6. Descrição e Quantificação dos Sinais

Os sinais, resumidos e relacionados na tabela a seguir, de forma básica, que percorrerão a rede do sistema de comando, controle e supervisão, deverão ser dos seguintes tipos: posicionamento (ou estado); comando; alarme; analógicos (ou digitalizados). Os sinais de posicionamento, alarme e analógicos fluem no sentido do equipamento ao posto operacional (UTR), e os sinais de comando fluem dos postos operacionais (UTR) ao equipamento.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

COMUNICAÇÃO	SERIAL	
	52 Saídas	- Liga Bomba consumo 1 - Desliga Bomba consumo 1 - Bomba consumo 1 em manutenção - Liga Bomba consumo 2 - Desliga Bomba consumo 2 - Bomba consumo 2 em manutenção - PCL-C circuito aberto - bomba consumo 1 - PCL-C circuito aberto - bomba consumo 2 - Nível máx. res. elev. – nível mín. res. infer. – bomba cons. 1 não desligou - Nível máx. res. elev. – nível mín. res. infer. – bomba cons. 2 não desligou - Nível emergência atingido res. elevado - Nível emergência atingido res. inferior - Nível mín. atingido res. inferior - Nível mín. res. elev. Atingido – bomba cons. 1 ou 2 não ligou - Extravazão reservatório inferior - Falha partida geral - Liga Bomba reuso 1 - Desliga Bomba reuso 1 - Bomba reuso 1 em manutenção - Liga Bomba reuso 2 - Desliga Bomba reuso 2 - Bomba reuso 2 em manutenção - PCL-R circuito aberto - bomba reuso 1 - PCL-R circuito aberto - bomba reuso 2 - Nível máx. res. elev. – nível mín. res. infer. – bomba reuso 1 não desligou - Nível máx. res. elev. – nível mín. res. infer. – bomba reuso 2 não desligou - Nível emergência atingido res. elevado - Nível emergência atingido res. inferior - Nível mín. atingido res. inferior - Nível mín. res. elev. Atingido – bomba reuso 1 ou 2 não ligou - Extravazão reservatório inferior - Falha partida geral - Liga Bomba água pluvial 1 - Desliga Bomba água pluvial 1 - Bomba água pluvial 1 em manutenção - Liga Bomba água pluvial 2 - Desliga Bomba água pluvial 2 - Bomba água pluvial 2 em manutenção - PCL-P circuito aberto-bomba ág. pluvial 1

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

COMUNICAÇÃO	SERIAL	
		- PCL-P circuito aberto-bomba ág. pluvial 2 - Nível máximo atingido – bomba ág. pluvial 1 ou 2 não ligou - Nível máximo atingido – nenhuma bomba ligou - Nível mín. atingido – bomba 1 ou 2 não desligou - Nível emergência atingido - Falha partida geral - Liga Bomba drenagem - Desliga Bomba drenagem - Bomba drenagem em manutenção - PCL-D circuito aberto - bomba drenagem - Nível máximo atingido – bomba drenagem não ligou - Nível emergência atingido - Falha partida geral
Sistema de Controle e Alimentação de Bombas – SACB – Importantíssimo: A contratada deverá quantificar os sinais com o projeto hidráulico da Estação.	76 Entradas	- Entrada A Ligada Rede - Entrada A Desligada Rede - Entrada B Ligada Emergência - Entrada B desligada Emergência - Entrada A Disjuntor Proteção atuada - Entrada B Disjuntor Proteção atuada - Entrada A Circuito medição aberto - Entrada B Circuito medição aberto - Falta tensão na entrada A - Falta tensão na entrada B - Falta tensão na entrada A e B (alarme grave) - Bomba Consumo 1 ligada - Bomba Consumo 1 desligada - Bomba Consumo 1 proteção atuada - Bomba Consumo 2 ligada - Bomba Consumo 2 desligada - Bomba Consumo 2 proteção atuada - Nível mínimo/máximo – Res. superior - Nível emergência – Res. superior - Nível mínimo – Res. inferior - Nível emergência – Res. inferior - Nível emergência inferior – res. elevado - Extravazão – Res. Inferior - Modo manual - Modo automático - PCL-C circuito aberto - bomba consumo 1 - PCL-C circuito aberto - bomba consumo 2 - Bomba Consumo 1 em manutenção - Bomba Consumo 2 em manutenção - Bomba Reuso 1 ligada - Bomba Reuso 1 desligada - Bomba Reuso 1 proteção atuada - Bomba Reuso 2 ligada - Bomba Reuso 2 desligada - Bomba Reuso 2 proteção atuada

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

COMUNICAÇÃO	SERIAL	
		- Nível mínimo/máximo – Res. superior - Nível emergência – Res. superior - Nível mínimo – Res. Inferior - Nível emergência – Res. inferior - Nível emergência inferior – Res. elevado - Extravazão – Res. Inferior - Modo manual - Modo automático - PCL-R circuito aberto - bomba reuso 1 - PCL-R circuito aberto - bomba reuso 2 - Bomba reuso 1 em manutenção - Bomba reuso 2 em manutenção - Bomba Água Pluvial 1 ligada - Bomba Água Pluvial 1 desligada - Bomba Água Pluvial 1 proteção atuada - Bomba Água Pluvial 2 ligada - Bomba Água Pluvial 2 desligada - Bomba Água Pluvial 2 proteção atuada - Nível mínimo/máximo - Nível emergência superior - Nível emergência inferior - Modo manual - Modo automático - PCL-P circuito aberto-bomba ág. pluvial 1 - PCL-P circuito aberto-bomba ág. pluvial 2 - Bomba água pluvial 1 em manutenção - Bomba água pluvial 2 em manutenção - Bomba Drenagem ligada - Bomba Drenagem desligada - Bomba Drenagem proteção atuada - Nível mínimo/máximo - Nível emergência superior - Nível emergência inferior - Modo manual - Modo automático - PCL-D circuito aberto - bomba drenagem - Bomba drenagem em manutenção - Fonte SDCCAD - Falha SDCCAD - Reset sinalização - Teste de lâmpadas
	20 Saídas	- Liga Bomba de Incêndio 1 - Desliga Bomba de Incêndio 1 - Bomba de Incêndio 1 em Manutenção - Liga Bomba de Incêndio 2 - Desliga Bomba de Incêndio 2 - Bomba de Incêndio 2 em Manutenção

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

COMUNICAÇÃO	SERIAL	
		- Liga Bomba Auxiliar - Desliga Bomba Auxiliar - Bomba Auxiliar em Manutenção - PCL-I circuito aberto - bomba incêndio 1 - PCL-I circuito aberto - bomba incêndio 2 - PCL-I circuito aberto - bomba auxiliar - Pressostato atuado – bomba incêndio - Pressostato atuado - bomba inc. 1 ou 2 não ligou - Pressostato 3 atuado – bomba auxiliar - Pressostato atuado - bomba auxiliar não ligou - Nível mínimo atingido - bomba inc. 1 ou 2 não desligou - Nível emergência atingido - Falha geral - Rearme remoto
Quadro de Distribuição de Bomba de Incêndio - QDBI	35 Entradas	- Entrada A Ligada Rede - Entrada A Desligada Rede - Entrada B Ligada Emergência - Entrada B desligada Emergência - Entrada A Disjuntor Proteção atuada - Entrada B Disjuntor Proteção atuada - Entrada A Circuito medição aberto - Entrada B Circuito medição aberto - Bomba Incêndio 1 Ligada - Bomba Incêndio 1 desligada - Bomba Incêndio 1 proteção atuada - Bomba Incêndio 2 Ligada - Bomba Incêndio 2 desligada - Bomba Incêndio 2 proteção atuada - Bomba auxiliar ligada - Bomba auxiliar desligada - Bomba auxiliar proteção atuada - Pressostato 1 atuado - Pressostato 2 atuado - Pressostato 3 atuado - Modo manual - Modo automático - Reset sinalização - Teste lâmpadas - Rearme local - Nível mínimo inferior - Nível emergência inferior - PCL-I circuito aberto - bomba incêndio 1 - PCL-I circuito aberto - bomba incêndio 2 - PCL-I circuito aberto - bomba auxiliar - Bomba incêndio 1 em manutenção - Bomba incêndio 2 em manutenção - Bomba auxiliar em manutenção

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

COMUNICAÇÃO	SERIAL	
		- Falha fonte SDCCAD - Falha SDCCAD
Quadro Geral de Distribuição - QGD	12 Saídas	- Liga Disjuntor Entrada de Rede - Desliga Disjuntor Entrada de Rede - Liga Disjuntor Acoplamento - Desliga Disjuntor Acoplamento - Liga Disjuntor Entrada do Diesel - Desliga Disjuntor Entrada do Diesel - Manual - Automático - Iluminação - Redução/não redução iluminação 1 - Redução/não redução iluminação 2 - Redução/não redução iluminação 3
	25 Entradas	- Disjuntor Entrada de Rede Ligado - Disjuntor Entrada de Rede Desligado a) Disjuntor entrada rede pos. teste/extraído b) Disjuntor entrada rede proteção atuada - Disjuntor Acoplamento Ligado - Disjuntor Acoplamento Desligado c) Disjuntor acoplamento pos. teste/extraído d) Disjuntor acoplamento proteção atuada - Disj. Entrada do Diesel Ligado - Disj. Entrada do Diesel Desligado e) Disjunt. entrada diesel pos. teste/extraído f) Disjunt. entrada diesel proteção atuada - Seccionadora interligação aberta - Seccionadora interligação fechada - Presença de Tensão Rede - Presença de Tensão Diesel - Manual - Automático g) Local h) Remoto • Redução/não redução iluminação 1 • Redução/não redução iluminação 2 • Redução/não redução iluminação 3 • Falha fonte alimentação SDCCAD • Falha SDCCAD
	1 Medição	- Parâmetros elétricos – entrada de rede

Nota: O número de sinais descritos é orientativo e pode não contemplar todos os pontos necessários para execução da lógica operacional do QGD, QDBI e SACB, que deverão ser detalhados pela Contratada no projeto de fabricação.

6.7. Requisitos Gerais de Projeto e de Funcionamento

6.7.1. Características Gerais de Funcionamento e Projeto do Sistema

O sistema deverá ser projetado para operação contínua sem qualquer alteração de suas características.
O sistema deverá possuir características de modularidade, intercambialidade, facilidade de manutenção,

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

pontos de testes e autodiagnóstico para localização rápida de defeitos, flexibilidade e recursos para permitir expansão futura do sistema.

6.7.2. Blindagem e Aterramento

Todos os gabinetes, bastidores e cabos de comando e controle de campo deverão possuir isolamento galvânica, onde for necessário, para segurança do pessoal de operação e manutenção, inclusive entre os cabos provenientes dos equipamentos e os módulos eletrônicos dos gabinetes. O sistema deverá ser imune às influências de campos ou interferências eletromagnéticas dos sistemas adjacentes, das sobretensões originadas pelas descargas atmosféricas, dos ruídos de radiofrequência, e das fontes internas ou externas capazes de afetar a operação normal do Sistema. A proteção contra surtos e transitórios estará conforme a norma IEC-60255 ou similar. O aterramento deverá estar conforme a publicação do IEEE (vol. 1A-21, nº 6, Nov/Dez - 1985). O meio de transmissão usado na rede deverá estar disposto no caminho de cabos de controle a ser definido pela CPTM. Em pontos críticos onde há maior proximidade com o sistema de alimentação elétrica, uma blindagem melhor deverá ser prevista pela Contratada para evitar que as influências eletromagnéticas perturbem o Sistema.

6.7.3. Software de Diagnóstico

Deverá estar incorporado no software do sistema, um programa de autodiagnose em tempo real. Este software deverá ser capaz de indicar exatamente o cartão ou módulo substituível com defeito. A sinalização de defeito no sistema deverá ser local e remoto. Os recursos e facilidade de diagnose e reparo deverão possibilitar a troca de qualquer parte defeituosa do sistema em um tempo não superior a 30 minutos.

6.7.4. MTBF e MTTR do Sistema

A Unidade de Comando, Controle e Aquisição de Dados deverá ter um tempo médio entre falhas (MTBF) de 50.000 horas e um tempo médio para reparo (MTTR) de 30 minutos. Os valores MTBF e MTTR de cada componente do sistema deverão ser fornecidos pelo Fabricante e o cálculo do MTBF e MTTR do sistema deverá ser feito pela Contratada, e não excederá o MTTR ou ficar abaixo do MTBF especificado acima. Considera-se o MTBF do SDCCAD como o tempo entre falhas de cartão processador ou do cartão fonte de energia, onde ocorre o comprometimento de toda a unidade. No caso do MTTR, a CPTM deverá ter todos os meios disponíveis para rápida localização da falha e suprimento de sobressalentes de modo que o tempo seja dedicado exclusivamente ao reparo.

A confiabilidade e a disponibilidade do sistema deverão atender aos requisitos de desempenho estabelecidos nesta especificação e no "Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8".

6.8. Inspeção

Os testes de rotina a serem realizados deverão ser, no mínimo, os seguintes: inspeção visual (acabamento, marcação dos terminais, dimensões, etc.); teste de Isolamento (conforme Norma NBRIEC 60439 ou similar); tensão aplicada (conforme IEC 60255-5 ou similar); ensaios funcionais; mortalidade infantil - "Burn in" (sem Norma, equipamento em câmara durante 100 h, a temperatura de 60 °C, funcionando).

Deverão ser apresentados certificados de ensaios de tipo: teste de surto (conforme Norma ANSI-C/3790a ou similar); teste de impulso (conforme IEC-60255-5 ou similar); perturbação de alta frequência (conforme IEC-60255-5 e 6 ou similar); vibração (conforme Norma ABNT - projeto 341-25-001/1987, item

7122	Esta folha é propriedade da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros sem autorização expressa. A liberação ou aprovação deste Documento não exime o projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo	PÁG. 66/16 0
------	--	----------------------------------

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4.3.4.2 ou IEC-60255-21-1); consumo (sem norma, verificação dos consumos nominais das fontes com instrumentos convencionais); classe de serviço (Norma ABNT projeto 341.25-001/1987, item 4.1.10).

Os procedimentos de testes a serem apresentados pela Contratada deverão conter no mínimo: Objetivo do teste - descrevendo resumidamente o objetivo e a finalidade do teste em questão; Referências - indicando os documentos do projeto que contém as informações técnicas referentes aos subsistemas, unidades e equipamentos envolvidos no teste em questão; Roteiro - contendo uma descrição de todas as operações a serem realizadas durante o teste, necessárias para garantir que o sistema, unidade ou equipamento testado funcione conforme as finalidades para as quais foi projetado; Lista de Recursos - contendo relação dos recursos e materiais necessários para a realização dos testes em questão; Acesso - indicando o acesso ao local específico, necessário para a realização de cada etapa do teste como um todo; Duração - indicando o período de tempo necessário para a realização de cada etapa do teste como um todo; Outras informações que a Contratada julgar necessárias.

O documento correspondente ao procedimento deverá ser também utilizado para formalização da execução e da aceitação do respectivo teste devendo, para tanto, dispor de espaço para rubricas, observações e anotações pertinentes.

6.9. Ficha Técnica

A Contratada deverá apresentar na proposta técnica, em forma de resumo, a folha de dados dos equipamentos, de tal forma que confirme os requisitos técnicos e construtivos estabelecidos nesta especificação:

6.9.1. Sistema Digital de Comando, Controle e Aquisição de Dados

Dados Informativos: Fabricante; Número de modelo do Fabricante; Normas adotadas; Local de fabricação; Oficina de reparos mais próxima.

6.9.2. Condições Ambientais

Dados Informativos: Proteção contra pó; Proteção contra ambientes corrosivos; Proteção contra interferências de alta frequência; Proteção contra ruídos elétricos; Proteção contra vibrações mecânicas. Dados Garantidos: Faixa de Temperatura e Faixa de unidade.

6.9.3. Confiabilidade e Disponibilidade

Dados Informativos: Números de aparelhos instalados no Brasil. Dados Garantidos (na configuração fornecida): Tempo médio entre falhas (MTBF) e Tempo médio para reparos (MTTR).

6.9.4. Alimentação

Dados Informativos: Partida automática após falha na alimentação e Rearme manual após falha na alimentação. Dados Garantidos: Tensão de alimentação; Consumo de alimentação; Proteção contra falha na alimentação.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

6.9.5. Memória

Dados Garantidos: Capacidade mínima de memória; Capacidade máxima de memória; Tamanho médio que ocupa na memória uma instrução do programa aplicativo e Tamanho máximo de programa aplicativo.

6.9.6. Microprocessador

Dado Informativo: Tipo do microprocessador. Dado Garantido: Tipo de circuito (TTL ou CMOS).

6.9.7. Linguagem de Programação do Aplicativo

Dados Informativos: Tipo de linguagem; Existência ou não de suporte técnico para desenvolvimento de “software”; Temporização por “software”; Temporização por “hardware”; Forma de tratamento (“todas as entradas - tratamento todas saídas”; ou “todas as entradas - tratamento saída - tratamento - saída”).
Dados Garantidos: Quantidade de instruções básicas; Tempo máximo de varredura cíclica da memória; Faixa de tempo para temporizações; Número de entradas por “hardware”.

6.9.8. Entradas Digitais

Dados Informativos: Nível de isolamento galvânica entre placa e circuitos externos; Tipo de acoplamento entre placas de entrada e circuitos externos. Dados Garantidos: Ensaio de surto de tensão (SWC) conforme IEC-60255; Ensaio de tensão aplicada, 60 Hz, 1 min - kV; Ensaio de impulso 1,2/50 μ s – kV; Faixas de tensões de trabalho; Faixas de correntes de trabalho; Número mínimo de entradas digitais; Número máximo de entradas digitais.

6.9.9. Saídas Digitais

Dados Informativos: Nível de isolamento galvânica entre placa e circuitos externos; Tipo de acoplamento entre placas de entrada e circuitos externos. Dados Garantidos: Ensaio de surto de tensão (SWC) conforme IEC-60255; Ensaio de tensão aplicada, 60 Hz, 1 min – kV; Ensaio de impulso 1,2/50 μ s – kV; Faixas de tensões de trabalho; Faixas de correntes de trabalho; Números mínimos de saídas digitais; Números máximos de saídas digitais.

6.9.10. Entradas Analógicas

Dados Informativos: Nível de isolamento galvânica entre placa e circuitos externos; Tipo de acoplamento entre placas de entrada e circuitos externos. Dados Garantidos: Ensaio de surto de tensão (SWC) conforme IEC-60255; Ensaio de tensão aplicada, 60 Hz, 1 min – kV; Ensaio de impulso 1,2/50 μ s – kV; Faixas de tensões de trabalho; Faixas de correntes de trabalho; Número mínimo de entradas analógicas; Números máximos de entradas analógicas.

6.9.11. Saídas Analógicas

Dados Informativos: Nível de isolamento galvânica entre placa e circuitos externos; Tipo de acoplamento entre placas de entrada e circuitos externos. Dados Garantidos: Ensaio de surto de tensão (SWC) conforme IEC-60255; Ensaio de tensão aplicada, 60 Hz, 1 min – kV; Ensaio de impulso 1,2/50 μ s – kV;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Faixas de tensões de trabalho; Faixas de correntes de trabalho; Número mínimo de entradas analógicas; Números máximos de entradas analógicas.

6.9.12. Entradas e Saídas Especiais

Dados Informativos: Tipo da rede de comunicação entre remotas e o SDCCAD; Tipo de rede de comunicação entre o SDCCAD e os postos operacionais para supervisão remota; Tipo de interface para conexão com computador; Tipo de interface para interligação com outras Unidades de SDCCAD; Tipo de saída serial; Equipamentos periféricos compatíveis com o SDCCAD. Dados Garantidos: Velocidade de transmissão na comunicação serial.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

7. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA (QDCC) - 125 Vcc

7.1. Condições Específicas do Fornecimento

Este item descreve as especificações técnicas para o fornecimento de Quadro de Distribuição de Corrente Contínua (QDCC) para o Sistema de Alimentação Elétrica da Estação.

O fornecimento deverá observar o estabelecido no documento Requisitos Gerais de Fornecimento "AV6685-8" e satisfazer às últimas prescrições da NBRIEC 60439.

Nas estações deverão ser fornecidas todas as partes inerentes aos diversos dispositivos e equipamentos, inclusive os chumbadores a serem embutidos no concreto das obras civis e todos os dispositivos, equipamentos e conjuntos, inclusive os conectores de entrada e saída (tipo alta pressão) dos cabos (125 Vcc) e os bornes terminais para ligação com circuitos externos, conforme indicados e descritos nestas especificações.

O quadro de distribuição de tensão 125 Vcc (QDCC) deverá ser de construção adequada, tipo autoportante, para instalação abrigada, completamente fechada em todos os lados por chapas metálicas, exceto a parte inferior que deverá ser dotada de chapas com material isolante ou metálica (entrada e saída de cabos força/controle por meio de prensa cabos), e das aberturas de ventilação e das janelas de inspeção (manter o mesmo grau de proteção especificado).

As aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas (tela inoxidável) à prova de corrosão, contra poeira e eficientes para proteção dos equipamentos contra a entrada de insetos e roedores (manter o mesmo grau de proteção especificado).

Os dispositivos secundários de comando, controle, medição, sinalização, alarme e sua fiação deverão ser instalados em compartimentos específicos, de chapas metálicas aterradas e isolados de todos os equipamentos e dispositivos de força.

O acesso às partes internas do quadro deverá ser através de portas traseira e frontal com dobradiça e abertura de 120°, presa por parafuso imperdível ou trinco (permitir o travamento), de modo a permitir a manutenção dos barramentos ou eventual remoção dos componentes. O quadro de distribuição de tensão 125 Vcc (QDCC) deverá ser projetado e fabricado de modo a permitir sua ampliação pela simples adição de outros quadros idênticos nas extremidades, e de tal modo que não permita, em caso de incêndio, que as chamas se propaguem aos quadros adjacentes e aos outros compartimentos do próprio quadro.

Na parte frontal do quadro, existirá porta interna metálica com dobradiça e fecho rápido com acesso aos acionamentos de disjuntores e porta externa metálica com chaves comando, medidores e sinalizadores.

O quadro deverá apresentar, construtivamente, o maior grau possível de segurança para o pessoal da manutenção. Todas as partes vivas deverão ficar completamente protegidas por chapas metálicas, de modo a não poderem ser tocadas quando energizadas.

Os disjuntores de cada ramal de alimentação e as respectivas saídas poderão ser alojados em um único compartimento. As entradas e as saídas dotadas de disjuntores de maior capacidade deverão ocupar um compartimento individual. Os compartimentos independentes deverão conter os equipamentos e dispositivos de medição e proteção, os barramentos, os cabos de força e a fiação de controle.

A entrada e saída dos cabos de alimentação em 125 Vcc e de controle deverão ser feitas pela parte inferior do quadro, assim como ser previstos terminais conectores e todos os acessórios de fixação para os cabos de entrada e saída. Para a fixação adequada dos cabos de energia, logo acima das flanges, deverão ser dispostos suportes metálicos e abraçadeiras isoladas.

As fiações para ligações internas e entre quadros deverão ser claramente identificadas com luvas/tubos plásticos transparentes e etiquetas plásticas indeléveis gravadas em todas as extremidades, com as mesmas designações dos bornes terminais. Não deverá ser ligado mais que um condutor em cada ponto

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

de ligação do borne. Também, todas as inscrições de fiação deverão corresponder aos respectivos diagramas construtivos e de instalação. Esses cabos deverão correr em canaletas não propagadoras de chama especialmente previstas para este fim, não devendo ser colocados na mesma canaleta os cabos de força e de comando. A ocupação na canaleta deverá ser no máximo de 40 %, com fiação devidamente acabada e com comprimento adequado.

A execução da fiação deverá ser executada com cabos de cobre com seção não inferior a 1,5 mm². Para os medidores de corrente, a seção dos cabos não poderá ser inferior a 4 mm², para os circuitos de alimentação em CC e CA, a seção dos cabos não serão inferior a 4 mm².

Os cabos, internamente ao quadro, deverão ter isolamento compatível com a tensão de trabalho, de material não propagante de chamas e resistente à umidade. Poderão ser utilizados condutores específicos, tipo antichama BWF, encordoamento classe 5, flexível, temperatura de operação 70 °C, conforme norma NBRNM 280, NBRNM-IEC 60332-3 e NBRNM 247-3.

Os cabos internos, a codificação das cores e as seções dos condutores deverão estar em conformidade com as normas da ABNT.

Para a padronização de cores de fiações interna de circuitos de BT e controle, deverá ser aplicado o seguinte código de cores:

- Vermelho:.....polo positivo;
- Preto:.....polo negativo;
- Azul-escuro:.....circuito de corrente contínua;
- Amarelo:.....fases do circuito de corrente alternada;
- Azul-claro:.....circuito do neutro;
- Verde:.....circuito de aterramento;

A fiação de comando, alarme e sinalização deverá ser disponibilizada na régua geral de bornes terminais (corrente nominal de 20 A), dotada de separadores e postes de travamento, para transmissão à distância (ligações externa), clara e indelevelmente identificadas, prevendo-se cerca de 20 % de terminais de reserva.

Os sinais de supervisão remota deverão ser levados até a régua geral de terminais para sua possível transmissão à distância, via UTR, no mínimo, para: balizamento ligado e desligado, temporizando, falta tensão comando.

As proteções dos circuitos para serviços auxiliares e comando/controle deverão ser do tipo disjuntor termomagnético, com 1 (um) contato auxiliar para monitoramento de proteção atuada.

Deverão ser previstas resistências aletadas de aquecimento, montadas em bases isoladas, controlados por termostatos ajustáveis, com potência suficiente para eliminar a umidade e a sua condensação nos equipamentos instalados, alimentados em tensão de 220 V.

O quadro deverá possuir em seu interior iluminação com lâmpadas fluorescentes para tensão 220 Vca, reator eletrônico de partida rápida, AFP, controlada por uma chave fim de curso, localizada na parte interna de cada porta.

Os circuitos correspondentes deverão ser protegidos por disjuntores termomagnéticos, em tensão 220 Vca, com origem no QGD.

Os quadros e todos os dispositivos neles montados deverão possuir placas de identificação indelévels com as mesmas designações dos desenhos técnicos, de modo a permitir fácil identificação e manutenção.

As placas de identificação do quadro, de mesma designação dos desenhos, deverão ser de plástico ou acrílico de fundo na cor preta com legendas na cor branca, com aproximadamente 3,0 mm de espessuras e fixadas rigidamente através de rebites de plásticos. A gravação deverá ser realizada na

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

parte posterior, em baixo relevo, em língua portuguesa, após aprovação dos arranjos e dizeres pelo CPTM.

Deverão ser fornecidos à parte 100 % das placas de identificação adicionais, complementadas como o material de fixação e sem legendas.

Os quadros também deverão apresentar etiquetas de advertência quanto ao risco de choque elétrico, a fim de atender ao disposto na norma NR-10. As dimensões, as cores, as figuras e os dizeres destas placas deverão ser submetidos à aprovação da CPTM.

7.2. Dados de Projeto / Características Gerais

O quadro QDCC deverá ser projetado, construído e ensaiado de acordo com as prescrições da norma NBRIEC 60529 e NBRIEC 60439, nas edições mais recentes, com as seguintes características:

- Tensão Nominal:.....125 Vcc;
- Classe de Isolamento:.....600 V;
- Corrente Nominal do Barramento:.....300 A e 200 A;
- Corrente de curto-circuito, simétrico, eficaz:.....10 kA;
- Nível de isolamento nominal (tensão suportável a 60 Hz, 1 minuto):....2.500 V;
- Tensão de comando:.....125 Vcc.

O quadro deverá ser projetado para atender grau de proteção IP51, de acordo com a NBR IEC 60529.

As unidades assinaladas como reservas deverão ser fornecidas completamente equipadas no quadro.

Deverá ser prevista uma barra de cobre eletrolítico, contínua, ao longo do quadro, com seção transversal mínima de 100 mm² para permitir o aterramento. Esta barra deverá ser provida de conectores adequados, tipo alta pressão, aparafusados, próprios para cabos de cobre nu de seção até 95 mm².

7.2.1. Estruturas Metálicas

Deverão ser construídas com perfis de aço de espessura mínima de 2,66 mm e fechadas com chapas de aço de 2 mm (Nº 14 MSG) de espessura. A base do quadro deverá ser provida de perfis em "U" com furos adequados para a fixação dos chumbadores. As chapas de aço utilizadas nas portas dos quadros deverão ser de espessura de 2 mm.

7.2.2. Tratamento e Pintura

Os processos referentes ao tratamento, materiais e pintura deverão obedecer às prescrições constantes do documento "Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8".

7.2.3. Barramentos

Os barramentos deverão ser constituídos por barras de cobre eletrolítico, de alto grau de pureza e condutividade, adequadamente fixados para resistir aos esforços das máximas correntes de curto-circuito especificadas. O barramento deverá ser previsto para uma corrente permanente de 300 A e 200 A, com máxima elevação de 30 °C sobre uma temperatura ambiente exterior de 40 °C. O projeto, a construção e os materiais dos barramentos, conexões e isolamento deverão levar em conta as

7122	Esta folha é propriedade da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros sem autorização expressa. A liberação ou aprovação deste Documento não exime o projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo	PÁG. 72/16 0
------	--	----------------------------------

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

contrações e expansões dos materiais, devido às variações de temperatura dos diversos elementos, condutores ou não da corrente elétrica e dos meios isolantes.

As junções deverão ser prateadas.

Os barramentos, bem como os diversos elementos de ligação aos elementos primários deverão ser eletricamente isolados, para classe de 600 V, por um composto à base de epóxi ou material termorretrátil.

O material isolante a ser utilizado deverá ter propriedades elétricas e mecânicas comprovadamente satisfatórias, deverá ser não propagador de chamas, de baixa toxicidade, de material anti-higroscópico, resistente a formação de depósitos de carbono quando exposto a descarga elétrica, e adequado às condições ambientais da instalação. As emendas e derivações deverão apresentar o mesmo nível de isolamento de barramento.

Os barramentos deverão ser identificados através de código de cores conforme prescrições da ABNT:

- Polo (positivo):.....Vermelho;
- Polo (negativo):.....Preto;
- Terra:.....Verde/Amarelo ou Verde.

Os pólos (+) e (-) deverão ser dispostos nas seguintes ordens: da esquerda para a direita, de cima para baixo e de frente para trás.

7.3. Equipamentos Internos

7.3.1. Disjuntores Seco Tipo Caixa Moldada

Os disjuntores deverão ser do tipo seco, em caixa moldada, uso em corrente contínua, com desionização magnética, equipados com relés térmicos e de sobrecorrente fixos, com comando manual por meio de alavanca própria, bloqueio mecânico do acionamento e acessível da frente do correspondente compartimento.

Deverão ser projetados, construídos e ensaiados conforme as prescrições e os métodos das Normas ABNT NBRIEC 60947 e VDE 0660 ou das Normas ANSI e IEC aplicáveis, nas edições mais recentes.

Dados do Projeto: Tensão máxima operação 690 V; Tensão Nominal de 125 Vcc; Tensão Máxima de Operação de 135 Vcc, Corrente Nominal e de curto-circuito conforme item 8.6.

7.3.2. Contatores

Os contatores deverão ser de construção robusta, com contatos prateados, autolimpantes e não soldáveis. Apresentarão uma vida útil de 10 milhões de manobras. A bobina de comando deverá ser apropriada para operação na tensão de 125 Vcc (+ 8% a -15%). Os contatos e bobinas deverão ser facilmente substituíveis, sem a necessidade de remoção do contator. Os contatores deverão operar livres de vibração e ruídos, na condição energizada.

Com as seguintes características: Classe de tensão de 660 V; Tensão Nominal de 125 Vcc, Tensão Máxima de Operação de 135 Vcc, Corrente Nominal de 100 A e Corrente de curto-circuito de 10 kA. Deverão possuir supressores de surtos de tensões, com indicações de estados. Deverá atender as prescrições da norma VDE 0660 e IEC-60947-4-1.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

7.3.3. Relês Auxiliares

Deverão ser de altíssima confiabilidade, visto que são de importância vital para o sistema elétrico. Deverão ser do tipo "plug-in", de alta qualidade, fornecidos em caixas totalmente fechadas à prova de poeira e umidade, presos à base através de parafusos, para suportar teste de vida mecânica de, no mínimo, 30 milhões de atuações com corrente e tensão nominal, dotados de supressores de surtos de tensão e com leds indicadores de estado. Possuir contatos auxiliares suficientes para realizar todas as funções definidas no diagrama funcional, incluindo as reservas. Suas bobinas deverão ser projetadas para operação e condição permanentemente energizadas. Tensão nominal da bobina de 125 Vcc (+8% a -15%).

7.3.4. Instrumentos Indicadores

Os instrumentos indicadores de tensão e corrente deverão ser do tipo embutido, perfeitamente estanque ao pó, dotados de vidro de tipo "non glare". A escala dos instrumentos deverá ser escolhida de forma que a indicação do valor nominal de operação se encontre de 70 % a 80 % da escala.

Deverão ser quadrados, com dimensões (largura x altura) de 96 mm e de 96 mm e adequados para conexão em redes de 125 Vcc. Para as medições em corrente contínua, os instrumentos inseridos deverão ser providos de "Shunts" adequados nos valores de corrente e de tensão.

7.3.5. Botoeiras, Chaves e Sinalizadores

Deverão ser para furação Ø 22,5 mm, coloridos, classe tensão 600 Vca, grau de proteção mínimo IP40.

Os botões de comando deverão ser de alta capacidade no mínimo 1.000.000 (um milhão) de operações com corrente e tensões nominais, frequência de operação 60 Hz, ter contatos com capacidade para suportar a corrente térmica mínima de 5 A continuamente, sem exceder a temperatura de 30 °C acima da temperatura ambiente.

Os atuadores das botoeiras deverão ser relacionados com a cor conforme os seguintes significados:

- Vermelho:.....desligar ou parada de emergência;
- Verde:.....ligar;
- Amarelo:.....rearme;
- Azul:.....reset;
- Preto:.....teste.

As chaves comutadoras do tipo rotativa (seletora ou comando) deverão ser para tensão máxima de trabalho 600 Vca, frequência de operação 60 Hz, possuir vida mecânica no mínimo 1.000.000 (um milhão) de operações, ter contatos com capacidade para suportar a corrente térmica mínima de 16 A.

A capacidade de ruptura dos contatos deverá ser de no mínimo 60 W em circuito indutivo de relação L/R ≤ 40 ms e alimentado em tensão de 125 Vcc.

As chaves serão do tipo para fixação frontal (pelo topo) e grau de proteção mínimo IP40.

Os espelhos das chaves deverão ser quadrados, contendo as denominações (inscrições) a serem definidas pela CPTM.

Todos os tipos de chaves a serem fornecidos deverão possuir, no mínimo, 2 (dois) contatos por câmara ou estágio.

Para sinalizadores luminosos, deverá ser prevista comutadora de três posições para teste de lâmpadas, tipo "teste/Ø/estado".

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os sinalizadores, com cores compatíveis a cada função, deverão possuir lâmpadas de estado sólido, tipo diodo “led”, alto brilho, com base BA9s, de vida útil longa superior a 100.000 h, imune à vibração mecânica e tensão de 125 Vcc.

As lâmpadas deverão possuir meios adequados para proteção contra queimas indevidas.

Os sinalizadores luminosos deverão ser relacionados em função dos estados dos equipamentos conforme o seguinte código de cores:

- Vermelha:.....equipamento ligado;
- Verde:.....equipamento desligado;
- Cor amarela:.....condição anormal;
- Cor branca:.....informações diversas;
- Cor azul:.....requer a ação do operador;
- Incolor:.....proteções atuadas, bloqueios.

7.4. Critérios Operacionais

Nas condições normais de operação, os consumidores vitais da estação deverão ser alimentados pelos retificadores, que manterão simultaneamente as duas baterias em flutuação ou nos regimes de carga. No defeito ou na falta de alimentação CA dos dois retificadores, os consumidores passarão a ser alimentados pelas baterias. Neste instante, com o sinal emitido pelo carregador, o QDCC deverá desencadear uma contagem de tempo regressiva que desligará o circuito de alimentação de balizamento de (0 a 60) minutos reguláveis. Caso os retificadores sejam reparados ou ocorra o retorno da rede antes deste tempo, o sistema deverá ser restabelecido automaticamente.

O quadro QDCC deverá ser previsto com uma chave seletora que permita ligar ou desligar a temporização deste circuito de balizamento (temporiza – não temporiza). Deverão ser sinalizados no quadro e enviados para a UTR as indicações: O balizamento ligado/desligado, temporizado e a falta de tensão 125 Vcc no quadro. Para o envio à UTR os sinais deverão ser provenientes de contatos secos, fechados e independentes e a comunicação (digital) deverá ser feita por pares de fios inclusos no fornecimento desde o quadro até a UTR.

7.5. Documentação Específica para o QDCC

7.5.1. Documentação Técnica

A Contratada deverá apresentar as seguintes documentações: publicações ou desenhos com as características técnicas do quadro e de todos os equipamentos internos; desenhos dimensionais do quadro e de todos os equipamentos internos; desenhos de contorno, com dimensões gerais, pesos e dimensões para transporte; desenhos de instalação com indicação dos esforços e demais dados que permitam detalhamento das fundações e da instalação do quadro e quaisquer equipamentos; desenhos de montagem mostrando a localização dos diversos dispositivos, acessórios e dos dutos de condutores no interior do quadro, com detalhes de isolamento elétrico entre terminais e barramentos e das demais partes componentes do quadro; diagramas elementares (unifilar, trifilar e funcional) e de fiação completos, mostrando claramente as ligações internas de todos os dispositivos entre si e os pontos para ligação com equipamentos externos; desenhos das plantas de identificação de todos os equipamentos; folha de dados; lista de plaquetas; procedimento de inspeção e testes em fábrica e aceitação em campo; manual de instalação, manutenção e operação; lista de bornes, lista detalhada de materiais utilizados.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

7.5.2. Ficha Técnica

A Proponente deverá apresentar na proposta técnica, em forma de resumo, a folha de dados dos equipamentos de tal forma que confirme os requisitos técnicos e construtivos estabelecidos nesta especificação, como segue:

Voltímetro (V): fabricante, tipo e classe de precisão; amperímetro (A): fabricante, tipo e classe de precisão; Shunt: fabricante e tipo; Bornes: fabricante e tipo; Disjuntores: fabricante, tipo, corrente nominal (A), número de contatos auxiliares, relê de corrente, capacidade de interrupção dos contatos principais e auxiliares (A); Contator: fabricante, tipo, tensão nominal das bobinas (V); Contatores auxiliares: fabricante, tipo, tensão nominal das bobinas (V), corrente nominal dos contatos (A), número de contatos auxiliares; Botoeiras e sinaleiros: fabricante, diâmetro da furação e tipo; Fusíveis: fabricante e tipo; Relê de tempo: fabricante e tipo; Chaves seletoras e de comando: fabricante e tipo; Termostato: fabricante, tipo e faixa de regulação; Resistor de desumidificação: fabricante, tipo, tensão nominal(V), potência (W); Quadro: fabricante, capacidade dos barramentos (A), dimensões LxAxC (mm).

7.6. Tabela de Quantitativos

A lista de material a seguir relaciona apenas os componentes principais, previstos para a estação, conforme diagrama unifilar. Demais componentes necessários para atendimento das Especificações Técnicas e condições de funcionamento deverão ser previstos pela Contratada.

DESCRIÇÃO QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA (QDCC) – 125 Vcc	Un	Quantidade
Barramentos positivo e negativo, para 300A, lcc = 10 kA, quadro com grau de proteção IP51, e barra de terra, contendo os seguintes equipamentos:	cj	01
Barramentos positivo e negativo, para 200A, lcc = 10 kA, quadro com grau de proteção IP51, e barra de terra, contendo os seguintes equipamentos:	cj	02
Disj. c/ relê termomagnético em caixa moldada, bipolar, tensão máxima operação 690 V, lcc = 10 kA, corr. nom. 160 A	pç	01
Disj. c/ relê termomagnético em caixa moldada, bipolar, tensão máxima operação 690 V, lcc = 10 kA, corr. nom. 100 A	pç	01
Disj. c/ relê termomagnético em caixa moldada, bipolar, tensão máxima operação 690 V, lcc = 10 kA, corr. nom. 90 A	pç	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, lcc 10 kA, corrente nom. 50 A	pç	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, lcc 10 kA, corrente nom. 40 A	pç	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, lcc 10 kA, corrente nom. 30 A	pç	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, lcc 10 kA, corrente nom. 20 A	pç	05
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, lcc 10 kA,	pç	04

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

DESCRIÇÃO QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA (QDCC) – 125 Vcc	Un	Quantidade
corrente nom. 16 A		
Voltímetro tipo ferro-móvel, quadro 96 mm x 96 mm, 0-200V, com shunt	pç	01
Amperímetro tipo ferro-móvel, quadrado 96x96 mm, 0-160 A	pç	01
Contator 100 A – 125 Vcc	pç	01
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos. A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Quadro, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo.		

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8. PAINÉIS

- PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA (PDF-1 / PDF-2 / PDF-3) – 220/127 V
- PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA DE SINALIZAÇÃO (PDF-SIN) – 220/127V
- PAINEL DO DIESEL MÓVEL (PDM) – 220/127 V
- PAINEL ESSENCIAL (PESS) – 220/127 V

8.1. Condições Específicas do Fornecimento

Este item descreve as especificações técnicas para o fornecimento de Painel de Distribuição de Força (PDF), Painel do Diesel Móvel (PDM) e Painel Essencial (PESS) para o Sistema de Alimentação Elétrica da Estação.

Os painéis deverão ser do tipo aparente com portas frontais, fechados por todos os lados por chapas metálicas, sendo os componentes internos montados em chassis ou chapas de montagens (cor laranja) fixadas na parte traseira do painel, fechados por meio de espelho metálico frontal interno com dobradiça e fecho rápido com acesso aos acionamentos de disjuntores.

A porta metálica frontal externa, de abertura em até 120°, deverá ser provida de dobradiças e fechadura tipo Yale (trinco com chave), previsto para instalação de dispositivos de comando e/ou controle (botoeiras, chaves, sinalizadores, medidores). As aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas (tela inoxidável) à prova de corrosão, contra poeira e eficientes para proteção dos equipamentos contra a entrada de insetos e roedores (manter o mesmo grau de proteção especificado).

O painel deverá ser construído para atender grau de proteção IP51, de acordo com a NBR IEC 60529.

O painel deverá apresentar, construtivamente, o maior grau possível de segurança para o pessoal da manutenção. Todas as partes vivas deverão ficar completamente protegidas por chapas metálicas, de modo a não poderem ser tocadas quando energizadas.

As entradas e saídas dos cabos de alimentação deverão ser possíveis tanto pela parte inferior como superior dos painéis. Para tanto, deverão ser previstas, nestas partes, chapas metálicas dotadas de guarnição de borracha sintética, presas à estrutura por meio de parafusos, de modo a permitir sua retirada na obra, para a execução dos furos necessários para a conexão de eletrodutos.

Deverão ser previstos blocos terminais e todos os acessórios de fixação para os cabos de força e controle de entrada e saída previstas para o painel.

As ligações internas dos painéis, totalmente executadas na fábrica, deverão ser claramente identificadas com luvas/tubos plásticos transparentes e etiquetas plásticas indelévels gravadas em cada extremidade, com as mesmas designações dos bornes terminais.

Estes condutores correrão em canaletas não propagadoras de chama especialmente previstas para este fim, não devendo ser colocadas na mesma canaleta os cabos de força e de comando.

A ocupação na canaleta deverá ser no máximo de 40 %, com fiação devidamente acabada e com comprimento adequado.

As ligações entre painéis deverão ser realizadas por meio de blocos terminais, (corrente nominal de 20 A), dotadas de separadores e postes de travamento, clara e igualmente identificadas, a fim de eliminar a possibilidade de erro quando da ligação na obra. Não deverá ser ligado mais que um condutor em cada ponto de ligação do borne.

Deverão ser previstas em cada painel, 20 % de bornes adicionais de reserva.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

A execução da fiação de controle deverá ser executada com cabos de cobre trançados com seção não inferior a 1,5 mm².

Para os circuitos no secundário de TCs, a seção dos cabos não deverá ser inferior a 4 mm². Para os circuitos de alimentação CC e CA, a seção dos cabos não deverá ser inferior a 4 mm².

Os cabos, internamente aos painéis, deverão ter isolamento compatível com a tensão de trabalho, de material não propagante a chamas e resistente a umidade. Poderão ser utilizados condutores específicos, tipo antichama BWF, encordoamento classe 5, flexível, temperatura de operação 70 °C, conforme norma NBRNM 280, NBRNM-IEC 60332-3 e NBRNM 247-3.

Para a padronização de cores de fiações internas aos Painéis, nos circuitos de BT e controle, deverá ser aplicado o seguinte código de cores:

- Preto:.....circuito de transformador de potencial;
- Vermelho:.....circuito de transformador de corrente;
- Azul-escuro:.....circuito de corrente contínua;
- Amarelo:.....fases do circuito de corrente alternada;
- Azul-claro:.....circuito do neutro;
- Verde:.....circuito de aterramento;

Os sinais de supervisão remota deverão ser levados até a régua geral de terminais para sua possível transmissão à distância, via UTR.

Nos painéis quando instalados em locais com elevada concentração de umidade, deverão ser previstas resistências aletadas/blindadas de desumidificação, fixadas em bases isoladas, regulados por termostato, alimentada em tensão de 220 Vca.

Os painéis e todos os dispositivos neles montados deverão possuir placas de identificação indelévels com as mesmas designações dos desenhos, de modo a permitir fácil identificação e manutenção.

As plaquetas de identificação deverão ser de plástico ou acrílico, de fundo na cor preta, com legendas na cor branca, com aproximadamente 3,0 mm de espessura, e fixadas rigidamente através de rebites de plásticos.

As plaquetas de identificação dos circuitos deverão ser fixadas no espelho frontal interno e porta externa. A gravação deverá ser realizada em baixo relevo, em língua portuguesa, após a aprovação dos arranjos e dizeres pela CPTM.

Os painéis também deverão apresentar etiquetas de advertência quanto ao risco de choque elétrico, a fim de atender ao disposto na norma NR-10.

As dimensões, as cores, as figuras e os dizeres destas placas deverão ser submetidos à aprovação da CPTM.

8.2. Dados de Projeto / Características Gerais

Os painéis deverão ser projetados, construídos e ensaiados, de acordo com as prescrições da Norma NBRIEC 60529 e NBRIEC 60439 da ABNT e nos pontos omissos conforme Normas NEMA nas suas edições mais recentes, de acordo com as seguintes características:

- Tensão nominal (PESS e PDM):.....220/127 Vca;
- Tensão nominal (PDF):.....220/127 Vca;
- Corrente nominal do barramento:.....conforme projeto executivo;
- Nível de isolamento nominal, tensão suportável a 60 Hz, 1 minuto:...2.500 V;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Corrente de curto-circuito, valor eficaz, simétrico:.....10 kA.

Deverá ser prevista uma barra de aterramento, de cobre eletrolítico, na parte inferior de cada painel, provida de conectores para ligação dos cabos de aterramento de equipamentos alimentados por ele.

Esta barra deverá ser provida ainda, de conectores adequados, tipo alta pressão, aparafusados, próprios para cabos de cobre nu de seção até 35 mm², para sua conexão à malha de aterramento.

As estruturas metálicas deverão ser construídas com perfis de aço de espessura de 2,66 mm (12 MSG) e fechadas com chapas de aço de espessura de 2 mm (14 MSG), no mínimo. As chapas de aço utilizadas nas portas dos painéis deverão ser de espessura mínima de 2 mm. As chapas traseiras dos painéis deverão ser previstas com reforços estruturais e furos, a fim de permitir uma fixação firme e segura.

Os barramentos deverão ser construídos de barras de cobre eletrolítico, de alto grau de pureza e condutividade, adequadamente fixadas para resistir aos esforços eletrodinâmicos de correntes das máximas correntes de curto-circuito especificadas. Para as correntes nominais, a máxima elevação de temperatura dos barramento será de 30 °C sobre uma temperatura ambiente de 40 °C.

Os barramentos, bem como os diversos elementos de ligação aos equipamentos primários, juntas e derivações deverão ser eletricamente isoladas, para classe de tensão 600 V, com material adequado tipo epóxi ou material termorretrátil. As emendas e derivações irão apresentar o mesmo nível de isolamento do barramento.

O material isolante a ser utilizado deverá ter propriedades elétrica e mecânica comprovadamente satisfatória, ser não propagador de chamas, de material anti-higroscópico, resistente a formação de depósitos de carbono quando exposto a descarga elétrica e adequado às condições ambientais de instalação.

Os barramentos deverão ser identificados através de cores conforme recomendações da Norma NBRIEC 60439 da ABNT, a saber:

- Fase L1 (R):.....Azul-escuro;
- Fase L2 (S):.....Branco;
- Fase L3 (T):.....Violeta;
- Neutro:.....Azul-claro;
- Terra:.....Verde/Amarelo ou Verde.

As fases L₁, L₂ e L₃ deverão ser dispostas nas seguintes ordens: da esquerda para a direita, de cima para baixo e de frente para trás.

No projeto e na construção, deverão ser consideradas as contrações e expansões dos materiais utilizados, sejam estes condutores ou não de corrente elétrica.

O tratamento superficial e pintura dos painéis deverão estar de acordo com as prescrições constantes do documento "Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8".

As unidades assinaladas como reserva no projeto executivo, de acordo com a sua utilização, deverão ser fornecidas completamente equipadas nos painéis.

Nos painéis que alimentam equipamentos eletrônicos, prever proteção para limitar as sobretensões e surtos de correntes de origem de descargas atmosféricas, de acordo com a norma ABNT e VDE.

Não deverão conter somente um tipo de componente e sim compostos de um circuito híbrido com centelhadores a gás, varistores de óxido de zinco ou de diodos transzorbos, o que será estabelecido no projeto de acordo com cada equipamento a proteger.

Deverá possuir indicação local através de "led" para estado em serviço e fora de serviço (falha).

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.3. Equipamentos Internos

8.3.1. Disjuntores Tipo Caixa Moldada

Os disjuntores deverão ser do tipo seco, em caixa moldada, com desionização magnética, equipados com relés térmicos e de sobrecorrente, com comando manual por meio de alavanca própria, bloqueio mecânico do acionamento. Deverão ser projetados, construídos e ensaiados conforme as normas ABNT NBRIEC 60947 e VDE 0660, em suas edições mais recentes.

Dados de Projeto: Tensão máxima operação de 690 V, Frequência nominal de 60 Hz, Corrente nominal e Capacidade de interrupção conforme item 9.6.

8.3.2. Fusíveis

Os fusíveis para os circuitos de comando, controle e sinalização deverão ser do tipo diazed, fornecidos completos com caixa de proteção, base, tampa e parafuso de ajuste. Dados de Projeto: Tensão nominal de 500 V, Corrente nominal conforme item 9.6.

8.3.3. Contatores

Os contatores deverão ser de construção robusta, com contatos prateados, autolimpantes e não soldáveis. Apresentarão uma vida útil de 10 milhões de manobras e serem construídos conforme Normas VDE-0660 e IEC-60947-4-1. Os contatos e bobinas deverão ser facilmente substituíveis, sem a necessidade de remoção do contator. Os contatores deverão operar livres de vibração e ruídos, na condição energizada.

Dados de Projeto: Tensão nominal de isolamento de 600 V, Frequência nominal de 60 Hz, Corrente nominal conforme item 9.6., Tensão nominal da bobina 127 Vca e Faixa de operação da bobina 0,85 Vn a 1,1 Vn. Prever supressores de surtos de tensões, com indicações de estado.

8.3.4. Relês Auxiliares

Deverão ser de altíssima confiabilidade, visto que são de importância vital para o sistema elétrico. Deverão ser do tipo "plug-in", de alta qualidade, fornecidos em caixas totalmente fechadas à prova de poeira e umidade, presos à base através de parafusos, para suportar teste de vida mecânica de, no mínimo, 30 milhões de atuações com corrente e tensão nominal, dotados de supressores de surtos de tensão e com leds indicadores de bobina energizada.

Possuir contatos auxiliares suficientes para realizar todas as funções definidas no diagrama funcional, incluindo as reservas. Suas bobinas deverão ser projetadas para operação e condição permanentemente energizadas. Tensão nominal da bobina de 127 Vca ($\pm 10\%$).

8.3.5. Disjuntores

Deverão ser termomagnéticos tipo "Quick-lag", com compensação de temperatura até 40 °C e capacidade de interrupção de 10 kA em 220 V (ou em 127 V para disjuntores monopulares).

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.3.6. Voltímetros Indicadores

Os voltímetros deverão ser do tipo embutido, perfeitamente estanque ao pó e dotados de vidros frontais de tipo “non glare”. A escala dos instrumentos deverá ser escolhida de forma que a indicação do valor nominal de operação se encontre de 70 % a 80 % da escala. Deverão ser quadrados, molduras com dimensões (largura x altura) de 96 mm e de 96 mm, e adequados para conexão em redes de tensão 220 V. Para os circuitos trifásicos, os voltímetros deverão ser munidos de comutadores de quatro posições, sendo três para a leitura das fases e a quarta posição para a exclusão do instrumento. Dados de Projeto: Os voltímetros indicadores deverão obedecer aos requisitos da Norma NBR-5180 da ABNT.

8.3.7. Botões e Chaves de Controle

Deverão ser para furação Ø 22,5 mm, possuindo pelo menos um contato de reserva para possíveis ampliações.

Os botões de comando deverão ser próprios para uso em circuitos de tensão com isolamento até 600 Vca, frequência de operação 60 Hz, de alta capacidade no mínimo 1.000.000 (um milhão) de operações, ter contatos com capacidade para suportar a corrente térmica mínima de 5 A continuamente, sem exceder a temperatura de 30 °C acima da temperatura ambiente. Deverá possuir grau de proteção IP40.

Os atuadores das botoeiras deverão ser relacionados com a cor conforme os seguintes significados:

- Vermelho:.....desligar ou parada de emergência;
- Verde:.....ligar;
- Amarelo:.....rearme;
- Azul:.....reset;
- Preto:.....teste.

As chaves comutadoras do tipo rotativa (seletora ou comando) deverão ser para tensão máxima de trabalho 600 Vca, frequência de operação 60 Hz, possuir vida mecânica no mínimo 1.000.000 (um milhão) de operações, ter contatos com capacidade para suportar a corrente térmica mínima de 16 A.

As chaves serão do tipo para fixação frontal (pelo topo) e grau de proteção mínimo IP40 (ABNT).

Os espelhos das chaves deverão ser quadrados, contendo as denominações (inscrições) a serem aprovadas pela CPTM.

Todos os tipos de chaves a serem fornecidos deverão possuir, no mínimo, 2 (dois) contatos por câmara ou estágio.

8.3.8. Sinaleiros

Deverão ser para furação Ø 22,5 mm, com canoplas coloridas, classe de tensão 600 V, grau de proteção IP40. Os painéis deverão ser previstos chave comutadora de três posições com sistema para teste de lâmpadas (teste/Ø/desligado).

Os sinalizadores, com cores compatíveis a cada função, baixa emissão térmica, deverão possuir lâmpadas de estado sólido, tipo diodo “led”, alto brilho, com base BA9s, de vida útil longa superior a 100.000 h, e imune à vibração mecânica.

As lâmpadas deverão possuir meios adequados para proteção contra queimas indevidas.

Os sinalizadores luminosos deverão ser relacionados em função dos estados dos equipamentos conforme o seguinte código de cores:

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Vermelha:.....equipamento ligado;
- Verde:.....equipamento desligado;
- Cor amarela:.....condição anormal;
- Cor branca:.....informações diversas;
- Cor azul:.....requer a ação do operador;
- Incolor:.....proteções atuadas, bloqueios.

8.3.9. Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS)

Tensão nominal coordenado de acordo com a tensão máxima de operação, corrente máxima de surto para 20 kA na forma de onda 8/20 μ s e tempo de resposta menor que 5 ns. Os dispositivos de proteção deverão ser modulares, possuir indicação de estado, encaixe rápido do tipo “plug-in” e de fácil acesso, ser de material antichama/autoextinguível e possuir 1 (um) contato auxiliar reversível.

8.4. Critérios Operacionais

A lógica funcional dos painéis deverá atender aos esquemas funcionais específicos de acordo com os critérios definidos nesta especificação.

Os painéis PDFs, entrada trifásica, serão constituídos de uma única entrada, com origem no inversor, composta de disjuntor em caixa moldada fixa. A entrada deverá alimentar um único barramento, do qual serão derivados os circuitos de saídas, protegidos, basicamente, por disjuntores em caixa moldada com unidade de proteção térmica e magnética fixa.

Não deverá ser previsto nenhum tipo de automatismo, bloqueios ou intertravamentos para o painel.

O painel PESS será constituído de duas entradas trifásicas, compostas de disjuntores em caixa moldadas e contadores, e munido de uma chave manual/0/automático. Na posição manual, o operador comandará a comutação da entrada de energia, se pelo lado da Concessionária ou se do lado do gerador. Na posição automática um circuito lógico comandará automaticamente o contator principal para a entrada que possuir tensão. O circuito lógico dará preferência à entrada selecionada como preferencial (normal – lado da Concessionária ou emergencial – lado do Gerador). Na falta de tensão em uma das entradas, haverá a comutação automática para a outra entrada desde que esta esteja em tensão, independente da posição da chave de seleção entrada. No retorno da tensão, haverá comutação automática para a entrada pré-selecionada e priorizada pela chave de seleção. Lâmpada sinalizadora indicará qual das entradas estará alimentando ou não o barramento do PESS (ligado e desligado). Deverá possuir contatos secos para possibilitar comunicação remota, via UTR, através do SCL, no mínimo, para os casos de falha (falta tensão) nas entradas “A” e “B”, entrada “A” ligado/desligado e entrada “B” ligado/desligado.

O painel PDM, constituído de barramento trifásico, deverá disponibilizar meios de conexão de condutores de força, através do Grupo Gerador Diesel Móvel (GGDM), como alternativa de alimentação de força (reserva) ao GGD, em caso de serviços de manutenção. O GGDM e GGD terão procedimentos e proteções para não utilização paralela. No PDM, deverão também ser disponibilizados meios para conexões de condutores para interligações de serviços auxiliares (tomada - 220 Vca, trifásico+terra) e de controle para os sinais de referência para partida automática, sinalização, intertravamento, etc. (tomada multipolar – 16 pinos).

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.5. Documentação Específica dos Paineis – PDF / PESS / PDM

8.5.1. Documentação Técnica

A Contratada deverá apresentar as seguintes documentações: Descritivo quantitativo completo dos painéis contendo as características técnicas dos mesmos e de todos os componentes internos; prospectos e catálogos de todos os componentes dos painéis; desenhos dimensionais dos painéis (vista frontal com porta externa, vista frontal sem porta externa e vista lateral); desenhos de contorno, com dimensões gerais, pesos e dimensões para transporte; desenhos de instalação com indicações dos esforços e demais dados que permitam o detalhamento das fundações e da instalação dos e painéis e quaisquer equipamentos; desenhos de "lay-out" interno mostrando a localização dos diversos componentes, acessórios e dos dutos de condutores no interior dos painéis; diagramas unifilares e trifilares; diagramas funcionais e de fiação completos, mostrando claramente a ligações internas de todos os dispositivos entre si e os pontos para ligação com equipamentos externos e/ou de terceiros; desenhos das placas de identificação e dizeres de todos os equipamentos (cargas); manual de manutenção; manual de instalação e operação; procedimentos de inspeção e testes em fábrica e aceitação em campo; lista de bornes, lista de materiais; folha de dados.

8.5.2. Ficha Técnica

A Contratada deverá apresentar na proposta técnica, em forma de resumo, a folha de dados dos equipamentos de tal forma que confirme os requisitos técnicos e construtivos estabelecidos nesta especificação, como segue:

- Voltímetro (V): Fabricante, Tipo e Classe de precisão;
- Chave Seletora Para Voltímetro: Fabricante e Tipo;
- Bornes: Fabricante e Tipo;
- Relé de Subtensão: Fabricante, Tipo e Tensão nominal (V);
- Disjuntores: Fabricante, Tipo, tensão nominal de operação, Tensão nominal das bobinas (V), Número de contatos auxiliares, Faixa de ajuste dos sensores (A), Capacidade de interrupção dos contatos principais (A) e Capacidade de interrupção dos contatos auxiliares em (A);
- Contatores: Fabricante, Tipo, Tensão nominal das bobinas (V), Número de contatos auxiliares, Capacidade de corrente dos contatos principais (A) e Capacidade de interrupção dos contatos auxiliares (A);
- Contatores Auxiliares: Fabricante, Tipo, Tensão nominal da bobina (V), Número de contatos auxiliares e Capacidade de interrupção dos contatos auxiliares (A);
- Sinais: Fabricante, Tipo e Diâmetro de Furação;
- Fusíveis: Fabricante, Tipo e Isolação (V);
- Chaves de Comando: Fabricante e Tipo;
- Painéis: Fabricante, Capacidade dos barramentos (A), Dimensões, Altura (mm), Largura (mm) e Profundidade (mm);

8.6. Tabela Quantitativa

A lista de material a seguir relaciona apenas os componentes principais, previstos para a estação, conforme diagrama unifilar. Demais componentes necessários para atendimento das Especificações Técnicas e condições de funcionamento deverão ser previstos pela Contratada.

7122	Esta folha é propriedade da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros sem autorização expressa. A liberação ou aprovação deste Documento não exime o projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo	PÁG. 84/16 0
------	--	----------------------------------

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

DESCRIÇÃO PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA – PDF-1 – 220/127 V	Un	Quantidade
Barramento trifásico + Neutro + terra, para 150 A, lcc = 10 kA simétrico, painel grau de proteção IP51, contendo os seguintes equipamentos:	cj	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada fixa, monopolar, lcc 10 kA, corrente nom. 16 A	pç	07
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada fixa, monopolar, lcc 10 kA, corrente nom. 20 A	pç	03
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, lcc 10 kA, corrente nom. 70 A	pç	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, monopolar, lcc 10 kA, corrente nom. 40 A	pç	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, lcc 10 kA, corrente nom. 25 A	pç	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, lcc 10 kA, corrente nom. 50 A	pç	01
Dispositivo de proteção contra surtos	pç	02
Voltímetro 0-300 V, 96 mm x 96 mm	pç	01
Conjunto de fusíveis, botoeiras, sinalizadores, seletoras e outros acessórios	cj	01
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos. A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Pannel, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo.		

DESCRIÇÃO PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA – PDF-2 – 220/127 V	Un	Quantidade
Barramento trifásico + Neutro + terra, para 100 A, lcc = 10 kA simétrico, painel grau de proteção IP51, contendo os seguintes equipamentos:	cj	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, monopolar, lcc 10 kA, corrente nom. 16 A	pç	03
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, monopolar, lcc 10 kA, corrente nom. 20 A	pç	03
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, trifásico, lcc 10 kA, corrente nom. 50 A	pç	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, lcc 10 kA, corrente nom. 25 A	pç	01
Voltímetro 0-300 V, 96 mm x 96 mm	pç	01
Dispositivo de proteção contra surtos	pç	01
Conjunto de fusíveis, botoeiras, sinalizadores, seletoras e outros acessórios	cj	01
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos. A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Pannel, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo.		

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

DESCRIÇÃO PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA – PDF-3 – 220/127 V	Un	Quantidade
Barramento trifásico + Neutro + terra, para 100 A, lcc = 10 kA simétrico, painel grau de proteção IP51, contendo os seguintes equipamentos:	cj	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, monopolar, lcc 10 kA, corrente nom. 16 A	pç	03
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, monopolar, lcc 10 kA, corrente nom. 20 A	pç	07
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, trifásico, lcc 10 kA, corrente nom. 50 A	pç	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, lcc 10 kA, corrente nom. 25 A	pç	01
Voltímetro 0-300 V, 96 mm x 96 mm	pç	01
Dispositivo de proteção contra surtos	pç	01
Conjunto de fusíveis, botoeiras, sinalizadores, seletoras e outros acessórios	cj	01
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos. A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Painel, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo.		

DESCRIÇÃO PAINEL DE INTERLIGAÇÃO DO DIESEL MÓVEL – PDM – 220/127 V	Un	Quantidade
Barramento trifásico + Terra + Neutro, para 400 A, lcc = 20 kA simétrico, painel grau de proteção IP51, dimensões aproximadas 700 x 700 x 300 (LxAxC)	cj	01
Tomada 3P+T, 16 A e plug, blindada	cj	01
Tomada e plug para comando, número de polos adequados, blindada, de acordo com o projeto de fabricação	cj	01
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos. A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Painel, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo.		

DESCRIÇÃO EQUIPAMENTO - PAINEL ESSENCIAL – PESS – 220/127 V	Un	Quantidade
Barramento Trifásico + Terra + Neutro, para 100 A, lcc = 20 kA simétrico, painel grau de proteção IP51, contendo os seguintes equipamentos:	cj	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, capacidade de interrupção 25 kA em 220 volts corrente nominal 50 A	pç	02
Contator tripolar, corrente nominal 50 A, com intertravamento mecânico	pç	02
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, capacidade de interrupção 20 kA em 220 volts corrente nominal 16 A	pç	06
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, capacidade de interrupção 20 kA em 220 volts corrente nominal 25 A	pç	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, capacidade de interrupção 20 kA em 220 volts corrente nominal 30 A	pç	01

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

DESCRIÇÃO	Un	Quantidade
EQUIPAMENTO - PAINEL ESSENCIAL – PESS – 220/127 V		
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, tripolar, lcc 20 kA, corrente nom. 25 A	pç	01
Dispositivo de proteção contra surtos	pç	04
Voltímetro 0 – 300 V, 96 mm x 96 mm	pç	01
Conjunto de botoeiras, sinalizadores, seletores e outros acessórios	cj	01
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos.		
A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Painei, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo.		

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

9. Pannel de Alimentação do Carregador de Baterias (PAC)–220 V

9.1. Condições Específicas do Fornecimento

Este item descreve as especificações técnicas para o fornecimento de Pannel de Alimentação do Carregador de Baterias (PAC) para o Sistema de Alimentação Elétrica da Estação.

O fornecimento deverá observar o estabelecido no documento Requisitos Gerais de Fornecimento “AV6685-8”. Na estação, deverão ser fornecidas todas as partes inerentes aos diversos dispositivos e equipamentos, todos os acessórios de suporte e de fixação, inclusive os chumbadores a serem embutidos no concreto das obras civis e todos os dispositivos, equipamentos e conjuntos, inclusive os blocos terminais para a entrada e saída dos cabos destinados às ligações externas.

O pannel deverá ser construído para atender o grau de proteção IP51, de acordo com a NBR IEC 60529.

O pannel PAC terá construção adequada para instalação abrigada, ser completamente fechado em todos os lados por chapa metálica, exceto nas aberturas de ventilação. As aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas (tela inoxidável) à prova de corrosão, contra poeira e eficientes para proteção dos equipamentos contra a entrada de insetos e roedores (manter o mesmo grau de proteção especificado). O PAC será do tipo de fixação em parede (aparente) com porta frontal, sendo os componentes internos montados em chassi ou chapas de montagem (cor laranja) fixada na parte traseira do pannel, fechados por meio de espelho metálico frontal interno com dobradiça e fecho rápido com acesso aos acionamentos de disjuntores. A porta metálica frontal externa, de abertura em até 120°, será provida de dobradiças e fechadura tipo Yale (trinco com chave). O acesso ao acionamento da chave de comutação automática (transferência de entrada de energia), sinalizadores e medidor será possível pela frente do pannel.

O pannel deverá apresentar, construtivamente, o maior grau possível de segurança para o pessoal da manutenção. Todas as partes vivas deverão ficar completamente protegidas por chapas metálicas, de modo a não poderem ser tocadas quando energizadas.

A entrada e saída dos cabos de alimentação serão possíveis tanto pela parte inferior como superior do pannel. Para tanto, será prevista, nesta parte, chapa metálica dotada de guarnição de borracha sintética, presa à estrutura por meio de parafusos, de modo a permitir sua retirada na obra, para a execução dos furos necessários para a conexão de eletrodutos.

Serão previstos blocos terminais e todos os acessórios de fixação para os cabos de força e controle de entrada e saída previstas para o pannel PAC.

As ligações internas dos painéis, totalmente executada em fábrica, deverão ser claramente identificadas com luvas/tubos plásticos transparentes e etiquetas plásticas indelévels gravadas em cada extremidade, com as mesmas designações dos bornes terminais. Estes condutores serão instalados no interior de canaletas não propagadoras de chama especialmente previstas para este fim, não devendo ser colocadas na mesma canaleta os cabos de força e de comando. A ocupação na canaleta deverá ser no máximo de 40 %, com fiação devidamente acabada e com comprimento adequado.

As ligações entre painéis deverão ser realizadas por meio de blocos terminais, (corrente nominal de 20 A), dotados de separadores e postes de travamento, clara e igualmente identificadas, a fim de eliminar a possibilidade de erro quando da ligação na obra. Não deverá ser ligado mais que um condutor em cada ponto de ligação do borne. Deverão ser previstas em cada pannel, 20% de bornes adicionais de reserva.

A fiação de controle será executada com cabos de cobre trançados com seção não inferior a 1,5 mm². Para os circuitos no secundário de TCs, a seção dos cabos não deverá ser inferior a 4 mm². Para os circuitos de alimentação CC e CA, a seção dos cabos não deverá ser inferior a 4 mm².

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os cabos, internamente ao painel, deverão ter isolamento compatível com a tensão de trabalho, de material não propagante a chamas e resistente a umidade. Poderão ser utilizados condutores específicos, tipo antichama BWF, encordoamento classe 5, flexível, temperatura de operação 70 °C, conforme norma NBRNM 280, NBRNM-IEC 60332-3 e NBRNM 247-3.

Para a padronização de cores de fiações interna ao Painel, nos circuitos de BT e controle, deverá ser aplicado o seguinte código de cores:

- Preto:.....circuito de transformador de potencial;
- Vermelho:.....circuito de transformador de corrente;
- Azul-escuro:.....circuito de corrente contínua;
- Amarelo:.....fases do circuito de corrente alternada;
- Azul-claro:.....circuito do neutro;
- Verde:.....circuito de aterramento.

As plaquetas de identificação deverão ser de plástico ou acrílico, de fundo na cor preta, com legendas na cor branca e com espessura aproximada de 3,0 mm. As plaquetas de identificação dos circuitos deverão ser fixadas no espelho frontal interno e porta frontal externa. A gravação deverá ser realizada em baixo relevo, em língua portuguesa, após a aprovação dos arranjos e dizeres pela CPTM. A fixação das plaquetas deverá ser efetuada rigidamente com rebites de plástico.

O painel também deverá apresentar etiquetas de advertência quanto ao risco de choque elétrico, a fim de atender ao disposto na norma NR-10. As dimensões, as cores, as figuras e os dizeres destas placas deverão ser submetidos à aprovação da CPTM.

Os sinais de supervisão remota deverão ser levados até a régua geral de terminais para sua possível transmissão à distância, via UTR, no mínimo para: entrada normal ligada/desligada, entrada essencial ligada/desligada e falha.

O painel, quando instalado em local com elevada concentração de umidade, deverá ser prevista resistência aletada/blindada de desumidificação, fixação com base isolada, regulado por termostato, alimentada em tensão de 220 Vca.

O painel e todos os dispositivos nele montados deverão possuir placas de identificação indelévels com as mesmas designações dos desenhos, de modo a permitir fácil identificação e manutenção.

9.2. Dados de Projeto / Características Gerais

O painel PAC será projetado, construído e ensaiado, de acordo com as prescrições da Norma NBRIEC 60529 e NBEIEC 60439 da ABNT e nos pontos omissos conforme Normas NEMA nas suas edições mais recentes, com as seguintes características:

- Tensão nominal:.....220 V;
- Corrente nominal do barramento:.....conforme projeto executivo;
- Nível de isolamento nominal (tensão suportável a 60 Hz, 1 minuto):.....2.500 V;
- Corrente de curto-circuito, valor eficaz, simétrico:.....10 kA.

As unidades assinaladas como reservas deverão ser fornecidas completamente equipadas no painel.

Será prevista uma barra de aterramento, de cobre eletrolítico, na parte inferior de cada painel, provida de conectores para ligação dos cabos de aterramento de equipamentos alimentados por ele. Esta barra será provida ainda, de conectores adequados, tipo alta pressão, aparafusados, próprios para cabos de cobre nu de seção até 35 mm², para sua conexão à malha de aterramento.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

9.2.1. Estrutura Metálica

Será construída com perfis de aço de espessura de 2,66 mm (12 MSG) e fechada com chapas de aço de espessura de 2 mm (14 MSG), no mínimo. A chapa de aço, utilizada na porta dos painéis, será de espessura mínima de 2 mm. A chapa traseira do PAC será prevista com reforço estrutural e furos, a fim de permitir uma fixação firme e segura.

9.2.2. Barramentos

Os barramentos serão construídos de barras de cobre eletrolítico, de alto grau de pureza e condutividade, adequadamente fixadas para resistir aos esforços eletrodinâmicos de correntes das máximas correntes de curto-circuito especificadas. Para as correntes nominais, a máxima elevação de temperatura dos barramentos será de 30 °C sobre uma temperatura ambiente de 40 °C. Os barramentos, bem como os diversos elementos de ligação aos equipamentos primários, juntas e derivações serão eletricamente isoladas, para classe de tensão de 600 V, com material adequado tipo epóxi ou material termorretrátil. As emendas e derivações irão apresentar o mesmo nível de isolamento do barramento.

O material isolante a ser utilizado deverá ter propriedades elétrica e mecânica comprovadamente satisfatória, ser não propagador de chamas, de material anti-higroscópico, resistente a formação de depósitos de carbono quando exposto a descarga elétrica e adequado às condições ambientais de instalação.

Os barramentos serão identificados através de cores conforme recomendações da Norma NBRIEC 60439 da ABNT, a saber:

- Fase L1 (R):.....Azul-escuro;
- Fase L2 (S):.....Branco;
- Fase L3 (T):.....Violeta;
- Neutro:.....Azul-claro;
- Terra:.....Verde / Amarelo ou Verde.

As fases L₁, L₂ e L₃ deverão ser dispostas nas seguintes ordens: da esquerda para a direita, de cima para baixo e de frente para trás.

No projeto e construção, serão consideradas as contrações e expansões dos materiais utilizados, sejam estes condutores ou não de corrente elétrica.

9.2.3. Tratamento e Pintura

O tratamento superficial e pintura do painel PAC deverão estar de acordo com as prescrições constantes do documento "Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8".

9.3. Equipamentos Internos

9.3.1. Contatores

Os contatores deverão ser de construção robusta, com contatos prateados, autolimpantes e não soldáveis. Apresentarão uma vida útil de 10 milhões de manobras e serem construídos conforme Normas VDE-0660 e IEC-60947-4-1. Os contatos e bobinas deverão ser facilmente substituíveis, sem a

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

necessidade de remoção do contator. Os contatores deverão operar livres de vibração e ruídos, na condição energizada.

Dados de Projeto: Tensão nominal de isolamento de 660 V, Frequência nominal de 60 Hz, Corrente nominal conforme item 10.6., Tensão nominal da bobina 127 Vca e Faixa de operação da bobina 0,85 Vn a 1,1 Vn. Prever supressores de surtos de tensões, com indicações de estados.

9.3.2. Disjuntores tipo Caixa Moldada

Os disjuntores deverão ser do tipo seco, em caixa moldada, com desionização magnética, equipados com relés térmicos e de sobrecorrente, com comando manual por meio de alavanca própria, bloqueio mecânico do acionamento. Deverão ser projetados, construídos e ensaiados conforme as normas ABNT NBRIEC 60947 e VDE 0660, em suas edições mais recentes.

Dados de Projeto: Tensão máxima operação de 690 V, Frequência nominal de 60 Hz, Corrente nominal e Capacidade de interrupção, conforme item 10.6.

9.3.3. Fusíveis

Os fusíveis para o circuito de comando, controle e sinalização serão do tipo diazed, fornecidos completos com caixa de proteção, base, tampa e parafuso de ajuste. Dados de Projeto: Tensão nominal de 500 V, Corrente nominal conforme item 10.6.

9.3.4. Voltímetro Indicador

O voltímetro será do tipo embutido, perfeitamente estanque ao pó e dotado de vidro frontal de tipo "non glare". A escala do instrumento deverá ser escolhida de forma que a indicação do valor nominal de operação se encontre de 70 % a 80 % da escala. Será quadrado, molduras com dimensões (largura x altura) de 96 mm e de 96 mm, e adequado para conexão em rede de tensão 220 V. Para o circuito trifásico, o voltímetro deverá ser munido de comutador de quatro posições, sendo três para a leitura das fases e a quarta posição para a exclusão do instrumento. O voltímetro indicador obedecerá aos requisitos da Norma NBR 5180 da ABNT.

9.3.5. Sinaleiros

Serão para furação Ø 22,5 mm, com canoplas coloridas (cores compatíveis com cada função), classe de tensão 600 V, grau de proteção mínimo IP40 e lâmpadas de estado sólido, tipo diodo "led", alto brilho, baixa emissão térmica e base BA9s, de vida útil longa superior a 100.000 h, imune à vibração mecânica, e possuir meios adequados para proteção contra queimas indevidas de lâmpadas. O painel deverá ser previsto chave comutadora com sistema para teste de lâmpadas (teste/Ø/desligado)

Os sinalizadores luminosos deverão ser relacionados em função dos estados dos equipamentos conforme o seguinte código de cores:

- Vermelha:.....equipamento ligado;
- Verde:.....equipamento desligado;
- Cor amarela:.....condição anormal;
- Cor branca:.....informações diversas;
- Cor azul:.....requer a ação do operador;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Incolor:.....proteções atuadas, bloqueios.

9.3.6. Botões e Chaves de Controle

Deverão ser para furação Ø 22,5 mm, possuindo pelo menos um contato de reserva para possíveis ampliações.

Os botões de comando deverão ser próprios para uso em circuitos de tensão de isolamento de até 600 Vca, frequência de operação 60 Hz, de alta capacidade no mínimo 1.000.000 (um milhão) de operações, ter contatos com capacidade para suportar a corrente térmica mínima de 5 A continuamente, sem exceder a temperatura de 30 °C acima da temperatura ambiente.

Deverá possuir grau de proteção IP40.

Os atuadores das botoeiras deverão ser relacionados com a cor conforme os seguintes significados:

- Vermelho:.....desligar ou parada de emergência;
- Verde:.....ligar;
- Amarelo:.....rearme;
- Azul:.....reset;
- Preto:.....teste.

As chaves comutadoras do tipo rotativa (seletora ou comando) deverão ser para tensão máxima de trabalho 600 Vca, frequência de operação 60 Hz, possuir vida mecânica no mínimo 1.000.000 (um milhão) de operações, ter contatos com capacidade para suportar a corrente térmica mínima de 16 A.

As chaves serão do tipo para fixação frontal (pelo topo) e grau de proteção mínimo IP40 (ABNT).

Os espelhos das chaves deverão ser quadrados, contendo as denominações (inscrições) a serem aprovadas pela CPTM.

Todos os tipos de chaves a serem fornecidos deverão possuir, no mínimo, 2 (dois) contatos por câmara ou estágio.

9.4. Critérios Operacionais

A lógica funcional do PAC deverá atender aos esquemas funcionais específicos de acordo com os critérios definidos nesta especificação.

O painel PAC será constituído de duas entradas, compostas de disjuntores termomagnéticos em caixa moldada e contadores.

O painel PAC deverá ser munido de uma chave operativa manual /0/ automática. Na posição manual, o operador local comandará a comutação da entrada de energia, se pelo lado da Concessionária ou se do lado do gerador. Na posição automática um circuito lógico comandará automaticamente a chave principal ou contadores para a entrada que possuir tensão.

O circuito lógico dará preferência à entrada selecionada como preferencial (normal – lado da Concessionária ou emergencial – lado do Gerador). Na falta de tensão em uma das entradas, haverá a comutação automática para a outra entrada desde que esta esteja em tensão, independente da posição da chave de seleção entrada. No retorno da tensão haverá comutação automática para a entrada pré-selecionada e priorizada pela chave de seleção. Lâmpadas de sinalização indicarão qual das entradas estará alimentando o barramento do PAC.

Deverá ser de concepção robusta, com seus contatos feitos de liga especial, permitindo o maior número de manobras sem que necessite de intervenção da manutenção. A tensão nominal de acionamento da

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

chave de comutação ou contator é 220 V, tensão nominal de isolamento de 600 V, Frequência nominal de 60 Hz e corrente nominal de 200 A.

Deverá possuir contatos secos para possibilitar comunicação remota, via UTR, através do SCL, no mínimo, para os casos de falha (falta tensão) nas entradas "A" e "B", entrada "A" ligado/desligado e entrada "B" ligado/desligado.

9.5. Documentação Específica do PAC

9.5.1. Documentação Técnica

As documentações técnicas a serem fornecidas pela Contratada incluem: descritivo quantitativo completo do painel contendo as características técnicas dos mesmos e de todos os componentes internos; prospectos e catálogos de todos os componentes do painel; desenhos dimensionais do painel contendo vista frontal com porta externa, vista frontal sem porta externa e vista lateral; desenhos de contorno, com dimensões gerais, pesos e dimensões para transporte; desenhos de instalação com indicações dos esforços e demais dados que permitam o detalhamento das fundações e da instalação do PAC; desenhos de "lay out" interno mostrando a localização dos diversos componentes, acessórios e dos dutos de condutores no interior do PAC; diagramas trifilares, unifilares; diagramas funcionais e de fiação completos, mostrando claramente a ligações internas de todos os dispositivos entre si e os pontos para ligação com equipamentos externos e/ou de terceiros; desenhos das placas de identificação e dizeres de todos os equipamentos (cargas); lista de materiais; folha de dados; lista de bornes, procedimento de inspeção e teste de fábrica e aceitação em campo; manual de instalação, operação e manutenção.

9.5.2. Ficha Técnica

A Proponente deverá apresentar na proposta técnica, em forma de resumo, a folha de dados dos equipamentos de tal forma que confirme os requisitos técnicos e construtivos estabelecidos nesta especificação, como segue:

- Voltímetro (V): Fabricante, Tipo e Classe de precisão.
- Chave seletora para voltímetro: fabricante e tipo;
- Disjuntores: Fabricante, Tipo, tensão nominal de operação (V); Número de contatos auxiliares, Faixa de ajuste dos sensores (A), Capacidade de interrupção dos contatos principais (A) e Capacidade de interrupção dos contatos auxiliares (A);
- Bornes: Fabricante e Tipo.
- Sinaleiros: Fabricante, Tipo e Diâmetro de Furação.
- Fusíveis: Fabricante, Tipo e Isolação (V);
- Chaves de Comando: Fabricante e Tipo;
- Contatores: Fabricante, Tipo, Tensão nominal das bobinas (V), Número de contatos auxiliares, Capacidade de corrente dos contatos principais (A) e Capacidade de interrupção dos contatos auxiliares (A);
- Painéis: Fabricante, Capacidade dos barramentos (A), Dimensões, Altura (mm), Largura (mm) e Profundidade (mm).

9.6. Tabela Quantitativa

7122	Esta folha é propriedade da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros sem autorização expressa. A liberação ou aprovação deste Documento não exime o projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo	PÁG. 93/16 0
------	--	----------------------------------

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

A lista de material a seguir relaciona apenas os componentes principais, previstos para a estação, conforme diagrama unifilar. Demais componentes necessários para atendimento das Especificações Técnicas e condições de funcionamento deverão ser previstos pela Contratada.

DESCRIÇÃO PAINEL DE ALIMENTAÇÃO DO CARREG. DE BATERIAS (PAC) – 220 V	Un	Quantidade
Barramento trifásico + Neutro + Terra, para 200A, lcc = 20kA simétrico, painel grau de proteção IP51 contendo os seguintes equipamentos:	cj	01
Contatores tripolares, corrente nominal 150 A, tensão de comando 127 Vca, com intertravamento mecânico / elétrico	pç	-
Contatores tripolares, corrente nominal 180 A, tensão de comando 127 Vca, com intertravamento mecânico / elétrico	pç	02
Voltímetro tipo ferro-móvel, quadrado 96 mm x 96 mm, 0 - 300V	pç	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, lcc 20 kA, corrente nom. 200 A	pç	02
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, lcc 20 kA, corrente nom. 160 A	pç	02
Conjunto de fusíveis, seletoras, lâmpadas de sinalização, etc	cj	01
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos. A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Pannel, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo.		

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

10. Carregador de Baterias (CB) – 220 Vca/125 VCC

10.1. Condições Específicas do Fornecimento

Este item descreve as especificações técnicas para o fornecimento de Carregador de Baterias (CB) para o Sistema de Alimentação Elétrica da Estação.

O fornecimento deverá observar o estabelecido no documento Requisitos Gerais de Fornecimento "AV6685-8". Os carregadores de baterias deverão ser fornecidos e instalados completos, com todos os acessórios, equipamentos e materiais, com todas as partes inerentes aos diversos dispositivos e equipamentos, até e inclusive os chumbadores a serem embutidos no concreto das obras civis da estação e todos os dispositivos, equipamentos e fiação interna até a borneira geral, inclusive, de forma que o fornecimento possa ser considerado pronto e apto para operação. O carregador de baterias é composto de dois Retificadores, uma unidade USCC+UDQ, barramentos (+) e (-), fusíveis e duas Caixa Porta-Fusíveis (CPF).

10.2. Dados de Projeto / Características Gerais

10.2.1. Retificadores

Cada retificador deverá ser projetado, construído e ensaiado de acordo com as prescrições das normas NBR 9112 "Conversor a semicondutores", IEC 60146 e IEC 60478, com as seguintes características:

- Tensão de alimentação trifásica:.....220 V $\pm$ 10%;
- Frequência nominal:.....60 Hz $\pm$ 5%;
- Faixa de tensões permissíveis na saída para consumidor: 125 Vcc (+8% a -15%);
- Fator de potência:.....0,92 indutivo;
- Distorção harmônica admissível na entrada:..... $\leq$ 20 %.

Cada retificador deverá ter pelo menos a capacidade de suprir simultaneamente os consumidores auxiliares da estação conforme a curva de demanda e as correntes de recarga das baterias 1 e 2, por um tempo de pelo menos 10 horas.

"Ripple" máximo de tensão de saída para o consumidor, com as baterias correspondentes conectadas (valor pico a pico) de 1 V e MTBF de 50.000 horas.

Os retificadores deverão ser do tipo estático. O funcionamento e regulação em cada um dos possíveis regimes de operação deverão ser completamente automáticos. Em condições normais, os carregadores trabalharão em paralelo e cada retificador opera a meia carga. A transferência do regime de flutuação para o regime de carga de equalização deverá ser automática. A aplicação de carga profunda deverá ser comandada manualmente através de uma chave reversora com fusíveis mantida no painel dos retificadores. O circuito retificador deverá ser do tipo ponte de onda completa e sistema de regulação com retificadores controlados de silício (tiristores).

Os retificadores deverão ser do tipo de doze pulsos e filtro de harmônicos dimensionados, de forma conveniente a atender, nos respectivos pontos de alimentações elétricas, os níveis admissíveis de harmônicas de tensão e corrente especificados na norma IEEE 519, na sua edição mais atualizada.

Os retificadores concebidos desta forma deverão ser alimentados nas situações de emergência, de forma compatível, sem distorções, pelo grupo gerador diesel previsto para a estação.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Da mesma forma, para não sobrecarregar o Grupo Gerador Diesel, os Retificadores 1 e 2 deste sistema, deverão ser impedidos de entrar no regime de carga profunda quando os mesmos estiverem sendo alimentados pelo Grupo Gerador Diesel.

Cada retificador deverá ser provido de circuito limitador de corrente de saída com ajuste desde 10 % até 110 % de sua corrente nominal. Além do circuito de limitação de corrente acima, cada retificador deverá contar com limitador de corrente para a bateria com ajuste desde 10 % até 50 % da somatória das capacidades nominais das baterias correspondentes, expressas em ampères. Na saída dos retificadores, deverão ser previstos diodos de bloqueio para proteção contra curtos-circuitos internos e um dispositivo sensor de tensão que coloque automaticamente fora de serviço o carregador, interferindo no disparo dos tiristores, quando a tensão na saída do retificador, atingir valores fora da faixa previamente fixada. Na entrada de cada Retificador, será previsto um disjuntor termomagnético ajustável, com supervisão de estado, em caixa moldada, para permitir a isolação elétrica do mesmo nos casos de reparos em manutenção.

Os retificadores deverão ser dimensionados para atender às prescrições da norma IEC 61000-4-3, no que diz respeito às interferências das ondas de rádio.

A capacidade de cada um dos retificadores a ser considerada pela Contratada e de 60 kVA; essa capacidade, quando do fornecimento e desenvolvimento do projeto executivo, deverá ser confirmada pelo real dimensionamento do sistema.

10.2.2. Unidade de Supervisão de CC e Unidade de Diodos de Queda - USCC+UDQ

A Unidade de Supervisão deverá supervisionar simultaneamente os dois Retificadores (saídas para baterias e consumidores) em todos os regimes operacionais a saber:

- Flutuação: 2,2 V por elemento para baterias chumbo-ácidas padrão industrial ou $(1,4 \pm 0,02)$ V por elemento para baterias alcalinas;
- Equalização: 2,4 V por elemento para baterias chumbo-ácidas padrão industrial ou 1,55 V por elemento para baterias alcalinas;
- Carga Profunda: 2,7 V por elemento para baterias chumbo-ácidas padrão industrial ou 1,7 V por elemento para baterias alcalinas.

A Unidade de Supervisão deverá permitir a isolação elétrica de qualquer Retificador com defeito sem comprometer a continuidade operacional do sistema. A Unidade de Supervisão deverá ser provida de um circuito para a recarga automática das baterias, passando simultaneamente os dois Retificadores do Regime de Flutuação para Equalização e retornando para Flutuação, após completada a carga. Somente a Carga Profunda deverá ser introduzida manualmente através de uma chave reversora instalada no painel dos retificadores.

Farão parte da USCC, os sensores que emitirão sinalizações luminosas, sonora e remota através de relês para os seguintes eventos:

- Flutuação Baixa que atuará quando a tensão no barramento de bateria estiver abaixo da especificada, comprometendo o estado de carga da mesma;
- Flutuação Alta que atuará quando a tensão no barramento de bateria atingir níveis de tensão que irão prejudicar a mesma;
- Consumidor Baixo que atuará quando a tensão nos bornes de saída para o consumidor for inferior a $125V_{cc} - 15\%$;
- Consumidor Alto que atuará quando a tensão nos bornes de saída para o consumidor for superior a $125 V_{cc} + 8\%$. Neste caso, a USCC deverá também emitir um comando de desligamento para os 2 retificadores.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os recursos de sinalização, diagnóstico e alarmes operacionais da USCC deverão ser preferencialmente tratados com tecnologia digital e microprocessada.

A Unidade Diodo de Queda (UDQ) irá monitorar a tensão de saída do consumidor em todos os Regimes Operacionais previstos, inclusive quando Retificador 1 e 2 estiverem fora de operação e o sistema estiver alimentado somente pelas baterias. Para controlar a tensão no consumidor dentro do limite de 125 Vcc (+8% a -15%) especificado deverão ser previstas até três etapas de diodos de Queda controladas através de sensores de alta sensibilidade e confiabilidade. A UDQ deverá ser projetada de tal maneira que com o sistema em flutuação, nenhuma etapa de diodos de queda esteja inserida e ainda que nenhuma contatora esteja operada (fechada por ação de sua bobina). Isto equivale a dizer que com a contatora desenergizada (desoperada), os diodos de sua etapa estejam sendo curto-circuitados. A UDQ permitirá ajustes das tensões de entrada e saída das etapas de Diodos de Queda.

A UDQ deverá ter uma disposição física e com previsão de eventuais terminais acessíveis, que permitam efetuar reparos tanto nos diodos como nos contadores com o sistema em operação.

O tempo médio entre falhas das unidades deverá ser igual ou superior a:

- MTBF da USCC - 100.000 horas;
- MTBF da UDQ - 100.000 horas.

A USCC, UDQ, e o circuito de carga automática deverão ser acomodados convenientemente num único armário obedecendo todos os critérios de segurança e confiabilidade, na execução do projeto. As cargas deverão ser alimentadas através do QDCC conectado na saída da UDQ. Na saída da USCC+UDQ para os consumidores, deverá ser previsto disjuntor termomagnético, de proteção seletiva e supervisionada, em caixa moldada, e compatível com o montante das respectivas cargas.

Apenas os inversores deverão ser alimentados diretamente das barras de corrente contínua, sem passar pela UDQ. Nas saídas necessárias para esta finalidade, os carregadores deverão ser previstos (após o barramento de corrente contínua) com disjuntores termomagnéticos em caixa moldada adequados para proteção/supervisão e amperímetro para medição das correntes do inversor.

10.2.3. Fusíveis de Saída

Na saída do carregador para o consumidor, deverão ser previstos fusíveis NH de proteção compatíveis com o sistema.

10.2.4. Caixas Portas - Fusíveis (CPF) para Baterias

As caixas porta-fusíveis (CPF) deverão ter por função possibilitar o isolamento de cada conjunto de bateria e efetuar a proteção dos cabos de conexão para o barramento dos retificadores e USCC+UDQ.

Em cada caixa deverá ser incluída uma chave seccionadora sob carga bipolar, provida de fusíveis tipo NH com dispositivo de supervisão de estado, satisfazendo as seguintes características:

- Tensão nominal de operação de 125 Vcc;
- Tensão de isolamento maior ou igual a 500 Vcc;
- Corrente nominal compatível com a capacidade e seletividade do sistema.

10.3. Equipamentos Internos

10.3.1. Retificadores e USCC+UDQ

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

A USCC+UDQ e cada retificador deverão ser montados em armários metálicos, previstos para instalação nas salas técnicas da estação e construídos com base nas Normas ABNT NBR 9112, IEC 60146 e IEC 60478, entre outras características indicadas a seguir:

- a) **Características Gerais:** Deverão ser de tipo autoportante, para instalação afastada da parede, com acesso da cablagem pela parte inferior. A interligação entre os retificadores e a USCC+UDQ poderá ser feita de forma convencional ou através de barramentos instalados na parte superior dos gabinetes conforme padrão Telebrás. Deverão ser previstos com dispositivos de comando, sinalização, medição, etc., instalados na parte frontal e relés auxiliares, circuitos retificadores, fiação, circuitos de proteção, etc., instalados na parte interna. Deverão ser construídos, de modo a permitir um acesso fácil a todos os componentes. Na medida do possível, os circuitos e componentes eletrônicos deverão ser acomodados em compartimentos termicamente isolados dos compartimentos de força e sujeitos, tanto uns quanto os outros, a uma eficiente refrigeração. O acesso a qualquer componente deverá ser possível sem a necessidade de remover outros componentes, ou de desmanchar partes mecânicas ou estruturas. Os capacitores de potência deverão possuir invólucros de alumínio.

Os contadores e os relés auxiliares, de alta qualidade e vida útil, deverão ser dotados de supressores de surtos com “leds” indicadores de estados. Os contatos e bobinas deverão ser facilmente substituíveis, sem a necessidade de remoção do contator/relés. Os contadores/relés deverão operar livres de vibração e ruídos, na condição energizada.

- b) **Dimensões:** Cada equipamento, tanto a USCC+UDQ como os retificadores, deverá ter aproximadamente 2100 mm de altura, 850 mm de largura e 900 mm de profundidade.

- c) **Estruturas Metálicas:** Na fabricação, deverão ser empregados elementos modulares metálicos, que permitam uma fácil substituição dos circuitos elétricos e dos equipamentos instalados. Deverão ser construídos em base a perfis de aço de espessura de 2,66 mm e fechadas com chapas de aço aparafusadas, estas últimas de espessura de 2 mm, no mínimo. O acesso à parte interna deverá ser pela parte frontal, onde deverá ser prevista uma porta provida de dobradiças e fechaduras (com trinco e chaves) – abertura 120° e com guarnições de borracha sintética, conforme normas NEMA. A porta traseira com dobradiça poderá ser presa através de parafusos imperdíveis. Os armários deverão ser totalmente fechados, isolados uns dos outros com chapas metálicas, com exceção da parte inferior, que terá aberturas para saída de cabos. Para a vedação de tais aberturas, quando da instalação, deverão ser fornecidas peças de materiais isolantes, incombustíveis e antimofos, em quantidades e tamanhos suficientes. Deverão ser previstas janelas de ventilação nas paredes laterais e posteriores do armário, de tal modo que ofereçam um bom arrefecimento aos equipamentos. Estas aberturas deverão ser protegidas por telas inoxidáveis metálicas à prova de corrosão e eficientes para proteger o equipamento contra a entrada de poeira e insetos. Os armários deverão possuir na parte superior, alças removíveis para levantamento dos mesmos em caso de transporte. A base deverá ser constituída por uma viga de ferro “U”, com furos para fixação e parafusos para fundação ou ancoragem. Os barramentos poderão ser acomodados internamente aos armários. Como alternativa os barramentos poderão interligar os armários pela parte superior dos mesmos. Neste caso deverão ser previstas proteções adequadas contra queda de objetos e contatos involuntários com isolações adequadas nas transposições das estruturas dos armários.

O quadro deverá apresentar, construtivamente, o maior grau possível de segurança para o pessoal da manutenção. Todas as partes vivas deverão ficar completamente protegidas por chapas metálicas, de modo a não poderem ser tocadas quando energizadas.

Tratamento e pintura: processos referentes ao tratamento, materiais e pintura deverão obedecer às prescrições constantes do documento “Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8”.

- d) Os barramentos deverão ser constituídos por barras de cobre eletrolítico, de alto grau de pureza e condutividade, adequadamente fixados para resistir aos esforços das máximas correntes de curto circuito especificadas. O projeto, a construção e os materiais dos barramentos, conexões e

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

isolamento deverão levar em conta as contrações e expansões dos materiais, devido às variações de temperatura dos diversos elementos, condutores ou não da corrente elétrica e dos meios isolantes.

As junções deverão ser prateadas. Os barramentos, bem como os diversos elementos de ligação aos elementos primários deverão ser eletricamente isolados, para classe de tensão 600 V, por um composto à base de epóxi ou material termorretrátil. O material isolante a ser utilizado deverá ter propriedades elétricas e mecânicas comprovadamente satisfatórias, ser não propagador de chamas, de baixa toxicidade, de material anti-higroscópico, resistente à formação de depósitos de carbono quando exposto a descarga elétrica, e adequado às condições ambientais da instalação. As emendas e derivações deverão apresentar o mesmo nível de isolamento de barramento.

Os barramentos deverão ser identificados através de cores conforme prescrições da ABNT:

- Fase L1 (R):.....Azul-escuro;
- Fase L2 (S):.....Branco;
- Fase L3 (T):.....Violeta;
- Polo (positivo):.....Vermelho;
- Polo (negativo):.....Preto;
- Terra:.....Verde/Amarelo ou Verde.

As fases L1, L2 e L3, e os pólos (+) e (-) deverão ser dispostos nas seguintes ordens: da esquerda para a direita, de cima para baixo e de frente para trás.

- e) Composição dos Retificadores: Os retificadores deverão ser previstos, entre outros, com os seguintes componentes e acessórios: voltímetro na alimentação de corrente alternada incluindo chave seletora com posição de repouso; amperímetro na alimentação de corrente alternada, incluindo chave seletora com posição de repouso; disjuntor na entrada de corrente alternada; circuito retificador de estado sólido; circuito regulador da tensão fornecida pelo retificador; voltímetro na saída do retificador; amperímetro na saída do retificador; fusíveis NH na saída para os barramentos; circuito de limitação automática da corrente de saída do retificador de 10 % a 110 % de sua corrente nominal; circuito de limitação automática da corrente para bateria ajustável de 10 % a 50 % da somatória das capacidades nominais das baterias correspondentes, expressas em ampères; alarmes e sinalizações óticas locais com retenção, botão de reposição e contato auxiliar para alarme remoto (defeito do retificador, falta de rede ou falha de fase, sobretensão na saída do consumidor, positivo à terra, negativo à terra, sobretemperatura), sinalizações óticas locais (retificador ligado, flutuação, equalização e carga profunda).

Na falta de fase ou sobretensão na saída para o consumidor, o retificador deverá ser imediatamente desconectado da rede de corrente alternada mediante controle dos disparos dos tiristores da coluna retificadora.

Todos os equipamentos e acessórios utilizados nos retificadores deverão ser de características técnicas conforme esta Especificação Técnica.

Os recursos de sinalização, diagnóstico e alarmes operacionais dos retificadores deverão ser, preferencialmente tratados em tecnologia microprocessada e apresentada de forma digitalizada.

Deverão ser previstas resistências aletadas de aquecimento, montadas em bases isoladas, controlados por termostatos ajustáveis, com potência suficiente para eliminar a umidade e a sua condensação nos equipamentos instalados, na tensão de 220 Vca.

Cada quadro deverá possuir, em seu interior, iluminação com lâmpadas fluorescentes para tensão 220 Vca, reator eletrônico de partida rápida, controlada por uma chave fim de curso, localizada na parte interna de cada porta.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os circuitos correspondentes à alimentação de resistências e iluminação deverão ser protegidos por disjuntores termomagnéticos, em tensão de 220 Vca, com origem no QGD.

- f) Composição da USCC+UDQ: voltímetro cc (da tensão do barramento das baterias), voltímetro cc (da tensão de saída para o consumidor), amperímetro cc (da corrente de consumidor), amperímetro cc (de "0" central) para indicação da corrente de bateria e amperímetro cc (da corrente de saída para cada uma das saídas dos inversores).
- g) Identificação: A USCC+UDQ bem como os retificadores e todos os equipamentos neles instalados deverão contar com placas de identificação. Estas placas deverão ser de acrílico ou de plástico apropriado, de fundo na cor preta, com aproximadamente 3 mm de espessura e legendas de cor branca. Deverão ser gravadas pela Contratada em língua portuguesa, após a aprovação dos arranjos e dizeres pela CPTM.

Os quadros também deverão apresentar etiquetas de advertência quanto ao risco de choque elétrico, a fim de atender ao disposto na norma NR-10. As dimensões, as cores, as figuras e os dizeres destas placas, deverão ser submetidos à aprovação da CPTM.

No painel da USCC+UDQ, deverá ser previsto um esquemático simplificado da configuração do Sistema - 125 Vcc.

- h) Terminais e fiação interna: A fiação interna deverá ser executada totalmente na fábrica sem conter quaisquer juntas ou derivações (emendas). Deverá ser executada segundo os requisitos das normas NBR 6148, NBR 7284 e NBR 7290. As ligações deverão ser claramente identificadas com etiquetas plásticas indelévels e luvas/tubos plásticos transparentes em cada extremidade e dispostas de acordo com os respectivos diagramas de fiação. Para as ligações com o circuito externo, deverão ser previstos blocos terminais de capacidade de corrente nominal (20 A) adequada à função de cada um deles, dotados de separadores e postes de travamento, sendo que os blocos de força deverão ficar separados dos de controle. Os terminais de cada bloco deverão ser com parafuso, do tipo protegido e com fixação indireta tipo prensa-fio. Não deverá haver conexões com mais de um fio em cada ponto de ligação do borne. Os terminais deverão ser de tipo maciço, em liga anticorrosiva, adequados para garantir contatos perfeitos e seguros mesmo em caso de vibrações, deslocamentos e variações térmicas. Deve ser evitada a possibilidade de curtos-circuitos contra terra e entre terminais.

Em todos os blocos de terminais deverão ser fornecidos 20 % (vinte por cento) de bornes em excesso para cada tipo utilizado, com um mínimo de 4 (quatro), deixados à disposição.

Tanto os retificadores como a USCC+UDQ utilizarão cabos de ligação interna de força e cabos de controle, com isolamento compatível com a tensão de trabalho, de material não propagador de chamas e resistente à umidade. Sua temperatura de trabalho de plena carga não deverá ultrapassar 65 °C ou 25 °C acima do ambiente. Poderão ser utilizados condutores específicos, tipo antichama BWF, encordoamento classe 5, flexível, temperatura de operação 70 °C, conforme norma NBRNM 280, NBRNM-IEC 60332-3 e NBRNM 247-3.

A fim de facilitar a identificação dos circuitos, deverão ser usados os códigos de cores conforme ABNT:

- Vermelho:.....circuito de transformador de potencial;
- Preto:.....circuito de transformador de corrente;
- Azul-escuro:.....circuito de corrente contínua;
- Amarelo:.....fases do circuito de corrente alternada;
- Azul-claro:.....circuito do neutro;
- Verde:.....circuito de aterramento.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- i) Circuito de terra: Todas as estruturas metálicas do armário deverão ser eletricamente conectadas a uma barra de cobre de 100 mm² a ser prevista na parte inferior do armário e aterradas no terra local da estação. Esta barra deverá ser prevista com terminais nos dois extremos, adequados para cabos de cobre nu de aterramento de seção até 95 mm².

10.3.2. Caixas Porta-Fusíveis (CPF)

- Características Gerais: As caixas porta-fusíveis deverão ser instaladas na altura de 1,2 m, na parede externa da sala de baterias, com acesso da cablagem pela parte inferior.
- Dimensões aproximadas: largura de 0,60 m, altura de 0,80 m e profundidade de 0,40 m.
- Estruturas Metálicas: Na fabricação das caixas porta-fusíveis, deverão ser empregados elementos modulares metálicos, em base a chapas de aço de espessura mínima de 2 mm. O acesso à parte interna deverá ser pela parte frontal, mediante uma porta provida de fechadura idêntica àquela utilizada para os retificadores.
- Composição: As caixas porta-fusíveis deverão ter no seu interior uma chave seccionadora sob carga bipolar, equipada com fusíveis do tipo NH dotados de disparadores de atuação e supervisão de estado, compatíveis com a capacidade e regimes operacionais das baterias.
- Identificação: As caixas porta-fusíveis e as chaves seccionadoras deverão ter placas de identificação de características idênticas às solicitadas para os retificadores.
- Tratamento Superficial: A pintura e o tratamento superficial das caixas porta-fusíveis deverão ser os mesmos utilizados para os armários dos Retificadores e USCC.

10.4. Critérios Operacionais

Na subestação, deverão ser instaladas: duas baterias, duas caixas porta-fusíveis, uma USCC+UDQ e dois retificadores.

O carregador de baterias deverá ser projetado de tal forma que um retificador danificado possa ser elétrica e fisicamente desvinculado para reparos. Nesta situação, o restante do sistema deverá garantir a disponibilidade do sistema de tal forma que as cargas não tenham qualquer tipo de descontinuidade operacional.

Para a aplicação do regime de carga profunda, o sistema terá, além dos barramentos (+) e (-) normais, um terceiro barramento exclusivo para permitir a aplicação manual de carga profunda em qualquer bancada de bateria escolhida através da mudança pelas chaves reversoras correspondentes.

- Regime de Flutuação: Este deverá ser o regime normal de operação, isto é, cada retificador deverá manter sob controle automático a tensão de flutuação nas baterias suprindo, simultaneamente, o consumo das cargas conectadas ao barramento, através da USCC+UDQ. No evento da falha de um retificador (condição degradada), o outro deverá assumir a alimentação de todos os consumidores e ainda o suprimento da carga de flutuação das duas baterias ligadas ao barramento. A normalização do sistema deverá ser efetuada manualmente.
- Regime de Carga Automática de Equalização: Sempre que ocorrer a falta da rede, a bateria passará a fornecer corrente ao consumidor. Quando a rede normalizar os retificadores tenderão a imprimir uma corrente elevada às baterias a fim de recompor o nível de tensão das mesmas. Desta forma o circuito de carga automática atua emitindo um comando para que os retificadores mudem para o regime de "carga de equalização" e nele permaneçam até que a carga das baterias seja completada, quando então o circuito deverá dar um novo comando para que os retificadores voltem ao regime de flutuação.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Para que esta carga possa ser selecionada manualmente pela USCC, existirá uma chave de comando manual da carga de equalização, e inibição da mesma, caso necessário: 1 (carga de equalização); 0 (carga automática de equalização) e 2 (inibe carga automática). Para aplicação deste regime, tanto as baterias como os retificadores permanecerão conectados nos barramentos (+) e (-) e o controle das tensões dos consumidores efetuado pela UDQ.

O tempo máximo para a recarga será de 10 h, com alimentação para os consumidores sendo controlado pela USCC+UDQ. Se dentro de 10 h a recarga automática não for completada e as baterias retornadas ao regime de flutuação, a USCC deverá emitir uma sinalização local e um alarme remoto para que o sistema seja verificado.

Para um controle do número de recargas automáticas aplicadas à bateria, a USCC deverá ser provida de um contador do número de vezes em que a carga foi aplicada automaticamente.

- c) Regime de carga profunda: Previsto para ser usado somente na manutenção das baterias, este regime só deverá ser comandado manualmente através de chave localizada na USCC ou, de preferência, nos retificadores. A seleção da bateria a ser carregada e do retificador a ser utilizado deverá ser feita por meio do posicionamento de ambos para o barramento de carga, comutando-se as chaves reversoras manuais com fusíveis de saída do retificador e da bateria. O retificador 1 ou 2 escolhido aplicará carga profunda na bateria 1 ou 2 escolhida, enquanto o outro retificador garantirá a continuidade operacional de todos os consumidores essenciais conectados ao barramento (+) e (-), no regime de flutuação, mantendo simultaneamente a outra bateria sempre carregada. Nestas condições, as saídas para inversores receberão alimentação diretamente pelo barramento (+) e (-), enquanto as cargas mais restritivas conectadas ao QDCC serão alimentadas pelos mesmos barramentos através da UDQ. Para isso, a unidade de diodos de queda (UDQ) deverá ser dimensionada a fim de permitir que se consiga uma tensão final de carga nas baterias de 2,4 V por elemento para chumbo ácido ou 1,55 V por elemento para alcalina ou com o consumidor mantido em 125 Vcc (+8% a -15%).
- d) Alarme Remoto: Deverão ser sinalizados dois níveis de alarmes na UTR do conjunto dos retificadores e USCC+UDQ (Alarme leve quando um retificador estiver fora de operação e Alarme grave quando os dois retificadores estiverem fora de operação). Para o envio à UTR, tais sinais deverão prover de contatos secos, fechadores e independentes; a comunicação (digital) será feita por pares de fios, que deverão estar inclusos no fornecimento, desde o carregador até a UTR.

Para a condição de retificadores 1 e 2 fora de operação (falha geral), deverá ser disponibilizado contatos secos terminados em borneira, para ser utilizado no QDCC, com a finalidade de temporização da iluminação de balizamento da estação.

10.5. Documentação Específica do Carregador de Baterias

10.5.1. Documentação Técnica

A Contratada deverá apresentar as seguintes documentações: Memorial de cálculo do Sistema (dimensionamento a partir da curva de demanda do conjunto das baterias com o valor do consumo de regime do sistema); manual de instalação e operação; manual de manutenção; desenhos de contorno com dimensões gerais, pesos e dimensões para transporte; desenhos de cortes; lista de materiais; desenhos de instalação com indicações dos esforços e demais dados que permitem o detalhamento das fundações e instalação dos retificadores; desenho configuracional; desenhos de montagem mostrando a localização dos diversos dispositivos e acessórios, e dos dutos de condutores no interior do armário; diagramas (trifilar, unifilar e funcionais) elementares e de fiação completos, mostrando claramente as ligações internas de todos os dispositivos entre si, e os pontos para ligação, com equipamentos externos

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

e/ou de terceiros; desenhos das placas de identificação; dados referentes aos carregadores de bateria e seus principais componentes, incluindo catálogos com descrição técnica detalhada, desenhos de constituição, curvas características de desempenho, etc.; procedimento de inspeção e testes de fábrica e aceitação de campo integrado; folha de dados, lista de bornes, lista de plaquetas de identificação.

10.5.2. Ficha Técnica

A Contratada deverá apresentar na proposta técnica, em forma de resumo, a folha de dados dos equipamentos de tal forma que confirme os requisitos técnicos e construtivos estabelecidos nesta Especificação, como segue:

Dados Informativos:

- Retificadores: Fabricante, N°. do modelo, Normas adotadas, Local de Fabricação, Oficina para reparos mais próxima, Potência de entrada, Sistema de retificação, Dimensões (largura, Profundidade e altura), Peso total, Catálogos e Desenhos.
- USCC+UDQ: Fabricante, N°. do modelo, Normas adotadas, Local de fabricação, Oficina para reparos mais próxima, Potência de entrada, Tipo de etapas da UDQ, Número de etapas da UDQ, capacidade do diodo da UDQ, Dimensões (largura, profundidade e altura), Peso total, Catálogos e Desenhos.
- Caixas porta-fusíveis: Fabricante, N°. do modelo, Normas adotadas, Local de Fabricação, Oficina para reparos mais próxima, Dimensões (largura, Profundidade e altura) e Peso total.
- Equipamentos e Acessórios: Amperímetros (Fabricante, N°. do modelo, Normas adotadas, Local de fabricação, Catálogos, Descrição técnica e Esquema de instalação), Voltímetros (Fabricante, N°. do modelo, Normas adotadas, Dimensões, Local de fabricação, Catálogos, Descrição técnica e Esquema de instalação), Reguladores de Tensão (Fabricante, N°. do modelo, Normas adotadas, Local da fabricação e Catálogos), Diodos de Bloqueio (Fabricante, N°. do modelo, Normas adotadas, Local da fabricação e Catálogos), Chaves seletoras de serviço (Fabricante, N°. do modelo, Local da fabricação e Catálogos), Chaves seccionadoras das caixas porta-fusíveis (Fabricante, N°. do modelo, Local da fabricação e Catálogos).

Dados Garantidos:

- Retificadores (Tensão nominal de alimentação, Corrente nominal de alimentação, Tensão nominal de saída, Tensão mínima de saída, Tensão máxima de saída, Corrente nominal de saída, Corrente máxima de saída, Curva característica $V = f(L)$, Variação de tensão de saída para variações de $\pm 10\%$ na tensão da alimentação e Tensões de ensaios para o teste de isolamento - circuito CA e circuito CC).
- USCC+UDQ (tensão de entrada da primeira etapa da UDQ, tensão de entrada da segunda etapa da UDQ e tensão de entrada da terceira etapa da UDQ).
- Equipamento e Acessórios: Amperímetros (Classes de precisão e Capacidade de sobrecarga permanente), Voltímetros (Tensão nominal, Classe de precisão e Capacidade de sobrecarga permanente), Contadores (Corrente nominal, N° de manobras, com frequência de 1.000 manobras por hora), Chaves seccionadoras das caixas porta fusíveis (Tensão nominal e Corrente nominal).

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

11. Baterias (BB) - 125 Vcc

11.1. Condições Específicas do Fornecimento

Este item descreve as especificações técnicas para o fornecimento de Baterias em tensão 125 Vcc (BB) para o Sistema de Alimentação Elétrica da Estação.

O fornecimento deverá observar o estabelecido no documento Requisitos Gerais de Fornecimento "AV6685-8". As baterias deverão ser fornecidas e instaladas completas, com todos os seus acessórios, equipamentos e materiais especificados, bem como os não expressamente especificados, mas necessário ao perfeito funcionamento das mesmas. Na estação, deverão ser fornecidas todas as partes inerentes aos diversos dispositivos e equipamentos, e todos os dispositivos, equipamentos e conjuntos, inclusive os terminais para ligação com circuitos externos, para que o fornecimento possa ser considerado apto para operação. As baterias deverão ser destinadas à alimentação de relés, bobinas de fechamento/abertura de disjuntores, chaves, sinalizações luminosas, lâmpadas de balizamento, motores de carregamento de disjuntores, inversores, equipamentos eletrônicos e demais cargas de serviços auxiliares em corrente contínua. Deverão ser próprias para instalação estacionária no interior de salas técnicas apropriadas, dotadas de exaustão do ar.

11.2. Dados de Projeto / Características Gerais

As baterias deverão ser do tipo chumbo-ácidas padrão industrial ou alcalinas ventiladas de nível industrial.

No dimensionamento deverão obedecer às prescrições das Normas NBR 14197, NBR 14198 e NBR 14199 (acumulador chumbo ácido, estacionário ventilado) e NBR 14201, NBR 14202 e NBR 14203 (acumulador alcalino níquel-cádmio estacionário) da ABNT.

A Contratada deverá prever dois bancos de baterias com capacidade mínima de **300Ah/10h**, cada banco, cujas características técnicas podem ser reavaliadas na elaboração do projeto executivo para atender o sistema de cargas reais, assim operando de forma íntegra e compatível com a necessidade de demanda da CPTM.

O dimensionamento final dos Bancos de Baterias deve ser confirmado pelo fabricante / fornecedor, de modo estes possuam capacidade de atender as cargas previstas em corrente contínua 125 Vcc (Quadro QDCC) e cargas em corrente alternada alimentadas através dos Inversores (ICHE), conforme o Projeto Executivo da Estação.

Na estação, cada retificador do carregador de baterias deverá ser dimensionado para suprir além da corrente de recarga das duas baterias, a corrente de regime correspondente ao consumo dos inversores e os serviços auxiliares em corrente contínua referente aos comandos e sinalizações de auxiliares.

As baterias se forem alcalinas, deverão ser do tipo com eficiência alta e resistência interna baixa para atender às solicitações de pico e de patamar das cargas especificadas. Se for chumbo-ácidas padrão industrial, deverão ser do tipo de placas tubulares para atender, da mesma forma, os consumidores.

Neste caso, a liga utilizada na fabricação das placas deverá ser chumbo-antimônio, em proporções que garantam uma maior durabilidade e um consumo de água, quando nova, inferior a 0,10 ml/Ah (temperatura de 25 °C e tensão de flutuação de 2,20 V por elemento).

O número de elementos deverá ser compatível com a filosofia operacional do sistema, de modo a se obter no consumidor a faixa de tensão admissível de 125 Vcc (+8% a -15%).

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

11.3. Equipamentos Internos

11.3.1. Baterias

Cada bateria deverá ser constituída por um conjunto de elementos contidos em recipientes que façam parte do elemento, de alta resistência mecânica, fechada superiormente com tampa de perfeita vedação e provida de válvulas de gases antiexplosivos. Os polos dos terminais, resistentes à ação do eletrólito, deverão ser devidamente isolados e vedados mediante anéis adequados, sendo rosqueados com porcas e arruelas para ligação entre os diversos elementos. O tipo e a forma das placas deverão permitir a máxima utilização do material ativo, tanto em descargas rápidas quanto lentas e evitar qualquer tipo de deformação.

A isolamento entre as placas de polaridades diferentes deverá ser feita com isoladores plásticos, de material resistente ao eletrólito. Os elementos deverão ser do tipo de baixa resistência interna e de alta eficiência, compatível com os serviços e requisitos acima especificados. Os polos dos elementos deverão ser claramente identificados por meio de símbolos (+) e (-), de forma indelével e inconfundível. As interligações entre fileiras de elementos ou elementos de uma fila, de alta condutibilidade e protegidas contra corrosão, respectivamente, deverão ser feitas com cabos isolados e flexíveis, completos com terminais, ou barras de cobre. Cada elemento deverá ter gravado no seu vaso, o nome do fabricante; tipo de elemento por capacidade em Ah, marcas de nível máximo e mínimo de eletrólito, densidade nominal, tensão nominal, o número do elemento no conjunto, número da série da fabricação e a data de fabricação.

11.3.2. Estantes

As estantes para as baterias em questão deverão ser metálicas, devidamente protegidas com pintura antioxidante e resistente ao eletrólito. Os elementos de cada bateria deverão ser acomodados em estantes de aproximadamente 600 mm de largura e comprimento entre 2.700 mm e 3.000 mm. Os dois conjuntos de baterias deverão ser montados em estantes independentes. As estantes deverão ser em dois níveis (tipo degrau), e atender às normas de segurança e ergonomia (NR-10, NR-16 e NR-26 do MTE). Não deverá ser feita montagem com sobreposição de elementos. As estantes deverão ser providas de pinos de encaixe ou outro método eficiente para fixar firmemente os elementos sobre as mesmas, evitando quaisquer deslocamentos. A construção deverá ser feita de modo a facilitar ao máximo a manutenção e inspeção das baterias. Os pés das estruturas de suporte deverão ser isolados do piso por meio de material resistente ao eletrólito, evitando qualquer contato direto da estante com eventuais resíduos de eletrólito remanescentes no piso. A superfície de contato entre o conjunto e o piso deverá ser de tal forma que não concentre demasiado esforço mecânico à estrutura do piso.

11.4. Critérios Operacionais

Na estação, deverão ser instaladas dois bancos de baterias conectadas ao carregador constituído de dois Retificadores, e uma unidade de supervisão USCC+UDQ, através das Caixas Porta Fusíveis.

11.4.1. Regime de Flutuação

Este deverá ser o regime normal de operação. Os Retificadores 1 e 2, supervisionados pela unidade USCC, manterão sob controle automático, as duas baterias em flutuação, suprindo simultaneamente o consumo das cargas conectadas ao barramento (+) e (-) através da USCC+UDQ.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

No evento da falha de um retificador, o outro deverá assumir automaticamente a alimentação de todos os consumidores e as duas baterias em flutuação. A normalização do sistema deverá ser efetuada manualmente pela USCC.

11.4.2. Regime de Carga de Equalização

Este regime deverá ocorrer automaticamente com o retorno da alimentação após um curto período de emergência (perda da alimentação CA dos dois retificadores), em que as baterias tenham se descarregado parcialmente.

Sob supervisão da USCC este regime deverá permanecer por algumas horas e deverá retomar automaticamente ao regime de flutuação, tão logo as baterias estejam totalmente carregadas.

O tempo máximo de recarga deverá ser de 10 horas com a alimentação dos consumidores controlada pela USCC. Se dentro do tempo de 10 horas a carga automática não for desligada, a USCC deverá emitir uma sinalização local e um alarme remoto para que o sistema seja verificado.

11.4.3. Regime de Carga Profunda

O sistema deverá permitir que uma bateria receba carga profunda isolada do sistema com o retificador escolhido, utilizando o barramento apropriado. O comando desta carga deverá ser feito através de chave reversora a ser instalada na USCC ou, de preferência, nos retificadores.

11.5. Documentação Específica das Baterias

11.5.1. Documentação Técnica

A Contratada deverá apresentar as seguintes documentações: Manual de instalação e operação; Manual de manutenção; Memorial de cálculo de dimensionamento; Lista de materiais; Desenhos de contorno com dimensões gerais, pesos e dimensões das baterias, incluindo estantes; Dados referentes às baterias e seus principais componentes, incluindo catálogos com descrição técnica detalhada, desenhos, etc.; Desenho de placas de identificação; folha de dados; procedimento de inspeção e testes em fábrica e aceitação em campo; Outros desenhos e publicações que, a critério da CPTM ou da Contratada, forem julgados necessários; Projetos de instalação.

11.5.2. Ficha Técnica

A Proponente deverá apresentar na proposta técnica, em forma de resumo, a folha de dados dos equipamentos de tal forma que confirme os requisitos técnicos e construtivos estabelecidos nesta Especificação, a saber:

Dados Informativos:

- Baterias (Fabricante, Local de fabricação, Oficina para reparos mais próxima, Normas adotadas, Número do modelo da bateria, Tipo de bateria, Número de elementos de bateria, Material da caixa de cada elemento, Dimensões de cada elemento (Comprimento, largura e altura), Peso de cada

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

elemento, Dimensões totais do conjunto / bateria + estante (Comprimento, Largura e Altura), Peso total do conjunto (bateria + estante), Desenhos e Catálogos).

- b) Estantes (Fabricante, local de fabricação, tipo de material e tratamento superficial).

Dados Garantidos:

- a) Baterias (Capacidade, Tensão máxima da bateria, Tensão mínima da bateria, Tensão de flutuação por elemento, Tensão de equalização por elemento, Tensão de carga-profunda por elemento, Tensão nominal por elemento, Tensão mínima de descarga por elemento, Corrente de flutuação da bateria, Corrente de equalização da bateria e Corrente de carga profunda da bateria).

11.6. Garantia

As baterias e as estantes deverão ser garantidas, pelo prazo mínimo de 5 (cinco) anos sendo integralmente nos 2 (dois) primeiros anos e pelo sistema pró-rata nos 3 (três) anos restantes.

11.7. Ferramentas

Deverão ser inclusas no fornecimento, as seguintes ferramentas especiais obrigatórias: Um termômetro, para cada conjunto de baterias; Um densímetro, para cada conjunto de baterias; Uma pipeta, para cada conjunto de baterias e Um funil plástico, para cada conjunto de baterias.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

12. Inversor / Chave Estática (ICHE) - 125 Vcc-220/127Vca - Trifásico

12.1. Condições Específicas do Fornecimento

Este item descreve as especificações técnicas para o fornecimento dos Inversores/Chaves Estática (ICHE-1 e ICHE-2), do Sistema de Alimentação Elétrica da Estação.

Devem ser previstos o fornecimento e instalação de dois (2) equipamentos Inversores/Chaves Estática para Estação, sendo o segundo exclusivo para atender as cargas elétricas referentes ao Sistemas de Sinalização.

O fornecimento deverá observar o estabelecido no documento Requisitos Gerais de Fornecimento "AV6685-8". Para a estação, os conjuntos deverão ser fornecidos completos, com todos os acessórios, equipamentos e materiais especificados, bem como os não expressamente especificados, mas necessários ao seu perfeito funcionamento.

Faz parte do fornecimento: O projeto de instalação do equipamento; Todos os equipamentos que compõe o conjunto Inversor/Chave Estática bem como todos os acessórios, montagens, indicadores, etc., necessários ao funcionamento perfeito do conjunto sob quaisquer condições exigidas nestas Especificações; Entrega antecipada de desenhos, instruções e ferragens necessárias para a preparação do piso e ancoramento dos gabinetes; Entrega antecipada de lista de peças sobressalentes recomendadas pelo fabricante; Desenhos, instruções e manuais do equipamento; Relatório de todos os testes e ensaios mencionados nesta Especificação; Instalação dos equipamentos e interligação com os PDF's (Painéis de Distribuição de Força), bem como o fornecimento de todos os acessórios e ferragens para instalação;

12.2. Dados de Projeto / Características Gerais

O conjunto Inversor/Chave Estática deverá ser trifásico, do tipo estático, projetado, construído e testado de acordo com as Normas e publicações NBR 9112 e NBR 11468, gabinete de acordo com norma ANSI/IEEE C-37.20, e normas da IEC 60146, "Semiconductor Converters" e IEC 60146-2, "Semiconductor Converts, Part 2 : Semiconductor Self-Commutated Converters" da International Electrotechnical Commission, satisfazendo as características subsequentes:

12.2.1. Características e Performances

- Potência de saída:
 - ICHE-1 (Estação).....25 kVA (*)
 - ICHE-2 (Sinalização).....15 kVA (*)
- Fator de potência:.....0,8 a 1,0.
- Tensão de Saída trifásica em corrente alternada:.....220/127 Vca
- Frequência de saída:.....60 Hz $\pm$ 1%
- Rendimento:.....> 90 %
- Numero de fases e fios:.....3 fases, a 4 fios
- Tensão nominal de entrada em corrente contínua:.....125 Vcc
- Faixa de variação da tensão de entrada:.....(100 a 160) Vcc

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Ripple máximo permissível na entrada:.....2 Vpp

Observações:

- A tensão de saída do inversor/chave estática deverá ser gerada pela modulação por largura de pulsos, tecnologia PWM de alta frequência. A tensão de saída do inversor deverá estar interligada com a fonte CA alternativa via Chave Estática de transferência.
- Deverá possuir monitoração microprocessada para ser conectado à rede de comunicação, a fim de permitir monitoração remota.
- (*) A potência do inversor fornecida de forma preliminar, deverá ser objeto de confirmação no projeto executivo, conforme as cargas alimentadas através dos ICHE's.

O inversor/chave estática deverá trabalhar sincronizado em frequência e fase com a fonte CA alternativa dentro do limite de $\pm 1\text{Hz}$. No caso da rede ou substituto exceder à tolerância da frequência especificada, o inversor deverá assumir como referência, a frequência de seu oscilador interno dentro da precisão de $\pm 0,5\text{Hz}$.

Regulação estática da tensão de saída para qualquer combinação de variação de carga com tensão de alimentação na sua faixa admissível: $\pm 1\%$.

Regulação dinâmica da tensão de saída para um degrau de carga de 50 % a 100 % de I_n com tempo de recuperação máximo de 50 ms: $\pm 8\%$.

Desequilíbrio de carga entre fases admissível de 100 %; assim, a corrente em cada fase poderá variar de forma independente das demais, desde 0 % até 100 % do seu valor nominal.

Tempo de transferência com sincronismo entre o inversor e a rede alternativa: $\leq 2\text{ ms}$

Tempo de transferência sem sincronismo entre o inversor e a rede alternativa: de 10 ms a 16 ms

Distorção harmônica total na saída do inversor/chave estática c/ carga nominal: $< 3\%$

Isolamento entre entrada CC e saída CA; entrada CC e terra; terminais de saída e terra: $> 6\text{ megohms}$.

Isolamento da Chave Estática, medida entre Entradas do Inversor e da Rede Alternativa, Entrada do Inversor e Terra e Entrada de Rede Alternativa e Terra: $> 6\text{ megohms}$.

Rigidez dielétrica para o inversor e para a chave estática durante 1 minuto: 1.000 V

Ruído audível máximo medido a um metro de distância de qualquer dos lados dos armários do Inversor/Chave Estática: 60 dB

MTBF do inversor conforme MIL-HDBK 217D: 50.000 h.

MTBF da chave estática conforme MIL-HDBK 217D: 100.000 h.

MTTR para o conjunto inversor/chave estática conforme MIL-HDBK 217D: 1 h.

Em regime normal de operação, a demanda de carga nunca ultrapassará o valor de potência nominal do inversor. Em condições de falhas na carga que demandem correntes (100 a 150) % acima do valor nominal do conjunto ICHE, este deverá passar a funcionar como uma fonte de corrente, sem o desligamento do inversor, transferindo as cargas para a rede somente se esta atingir o valor mínimo (entre fases) de $220\text{ Vca} - 10\%$. Se a corrente na carga exceder aos valores acima mencionados, ou seja, acima de 150 % de I_n , a chave estática deverá transferir imediatamente a carga para a rede CA alternativa e nele permanecer durante a existência do surto. Cessado o surto, a chave estática comutará automaticamente a carga para o inversor.

O dimensionamento de componentes críticos tais como semicondutores de potência, transformadores, choques, circuito oscilador interno de frequência, etc., possibilitará ao Inversor e Chave Estática satisfazer as presentes especificações dentro de uma faixa de temperatura ambiente de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ (0 % a 95 % de umidade relativa), isto é, $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ acima do recomendado pela publicação 146 da IEC,

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

devendo portanto as correções de potência etc., previstos na norma para temperaturas acima de 40 °C, serem aplicados aos componentes em questão como também ao inversor.

O conjunto inversor/chave estática deverá ser imune a interferências de ondas de rádio e não deverá ser responsável por geração de harmônicas de tensão e ou corrente no circuito de corrente contínua a montante.

Nas saídas para os consumidores, nos aspectos dos níveis de harmônicas de tensão e/ou corrente, o conjunto deverá estar em conformidade com os requisitos da norma IEEE 519/92. Espera-se que, em contrapartida, cada um dos consumidores alimentados pelo inversor, estejam também concebidos de modo a produzir harmônicas, nos respectivos pontos de alimentação, em níveis inferiores aos máximos admissíveis estipulados na IEEE 519/92 (na versão mais recente).

Os dispositivos de proteção de todos os circuitos de alimentação das cargas do inversor, deverão ser seletivos com todos os dispositivos de proteção considerados nos equipamentos à montante, em todos os regimes operacionais previstos.

12.2.2. Proteções

a) Proteção dos Componentes Internos

O conjunto Inversor/Chave Estática deverá ser previsto com dispositivos, fusíveis e circuitos que protejam a carga e os circuitos internos, inclusive tiristores, devido a falha em qualquer deles, isto é, a falha em um dos módulos não deverá danificar o outro. A proteção deverá ter pelo menos: Fusíveis de ação rápida protegendo os tiristores; Fusíveis na(s) fonte(s) de alimentação interna; Detector de falha de semiciclo e Alarme sonoro/visual indicando ventilador em funcionamento.

b) Proteção Operacional

Havendo uma condição de falha, a chave estática deverá transferir automaticamente as cargas do inversor para a rede CA alternativa, em sincronismo e sem interrupção ($t \leq 2$ ms), nos seguintes casos:

- Desligamento do inversor através da chave liga-desliga;
- Subtensão na saída sem que a corrente nominal seja ultrapassada;
- Sobretensão da saída;
- Temperatura interna alta;
- Falha na fonte de alimentação dos módulos, com indicação visual memorizada;
- Desvio da frequência devido ao mau funcionamento do oscilador interno;
- Falha de comutação da coluna inversora;
- Tensão de entrada CC alta e baixa;
- Queda de tensão de alimentação de 125 Vcc para o inversor;
- Atuação das proteções do inversor (todas);
- Sobrecorrente ou sobrecarga instantânea (acima de 150 % de I_n);
- Falta de pulsos ou falha em um dos tiristores da chave estática (ramo inversor).

A chave estática deverá transferir automaticamente as cargas da rede CA alternativa para o inversor, em sincronismo e sem interrupção ($t \leq 2$ ms), nos seguintes casos:

- Frequência anormal da rede CA alternativa;
- Tensão anormal ou queda da rede CA alternativa;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Falta de pulsos ou falha em um dos tiristores da chave estática (ramo CA alternativo).

Cada um desses casos de transferência deverá ser testado individualmente nos testes de fábrica, principalmente nos aspectos da atuação dos sensores correspondentes.

O sistema deverá impedir a transferência manual das cargas quando o Inversor e a rede não estiverem sincronizados. Uma vez efetuado um comando de transferência nesta condição, a chave estática somente deverá executá-lo depois de ocorrido o sincronismo entre o Inversor e a rede CA alternativa.

A chave estática deverá permitir a seleção e transferência manual das cargas do Inversor para a rede CA alternativa, e da rede CA alternativa para o Inversor, executando-a com sincronismo e sem interrupção ($t \leq 2$ ms) quando comandada através da chave de seleção no painel da unidade.

A chave estática deverá impedir a transferência das cargas do Inversor para a rede CA alternativa ou da rede CA alternativa para o Inversor caso esta esteja fora da faixa de tensão e frequência especificadas.

O sistema deverá ficar pré-disposto para que as transferências ocorram sem sincronismo nos seguintes casos:

- Enquanto o Inversor não estiver sincronizado com a rede;
- Quando houver um defasamento entre a saída do Inversor e a rede CA alternativa, maior que 15°.
- Neste caso, deverá atender às mesmas premissas operacionais descritas, a menos do tempo de interrupção, que poderá ser de 10 ms a 16 ms.

c) Desvio de frequência devido ao mau funcionamento do oscilador interno.

A chave estática deverá, no evento de uma falha nos seus circuitos internos que possam acarretar ônus aos consumidores, desligar-se automaticamente, deixando de fornecer energia a estes. O sistema irá prever neste caso, um alarme sonoro local e sinalização remota de Chave Estática anormal. A ventilação forçada dos gabinetes do inversor e da chave estática deverá ser supervisionada por detectores que possibilitem a atuação do alarme sonoro no caso de falha, sem que isso provoque a transferência da carga para a rede. O Inversor e a chave estática deverão ser dotados de detectores de falta de semiciclo, de forma a nunca transferirem para a carga, sinal pulsante retificado.

12.2.3. Comandos

Chave ou disjuntor seccionador da entrada do inversor, Botão liga-desliga que permita desabilitar a saída do inversor, Botão para teste de lâmpadas sem "reset" dos eventos memorizados, Botão ou chave de comando da chave estática permitindo a transferência manual da carga para a rede auxiliar ou para o inversor e a Chave(s) selecionadora(s) dos instrumentos de medição individualizados.

12.2.4. Sinalização

- Instrumentos: Voltímetro ou mostrador digital (para leitura da tensão da Rede, da Carga, ou do Inversor, através de uma chave de seleção - escala do instrumento desejável de 0 % a 125 % da tensão nominal), Frequencímetro ou mostrador digital (para leitura da frequência da Rede, da Carga, ou do Inversor, através de uma chave de seleção - escala desejável do instrumento de 58 Hz a 62 Hz) e Amperímetro ou mostrador digital (indicando corrente na carga com escala desejada equivalente a 150 % da corrente nominal), através de chave seletora (por fase+repouso).
- Indicadores Visuais: Deverão ser sinalizados por lâmpadas individuais, para cada tipo de falha. Preferivelmente a indicação será feita por uma lâmpada externa indicativa de falha genérica no inversor, acompanhada de sinalização interna específica (usando diodos LED), montada nos

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

próprios módulos de circuito impresso; desta maneira, indicando, tanto a falha como o módulo defeituoso.

Deverá ser previsto um teste local dos indicadores luminosos sem “reset” dos eventos memorizados.

Os recursos de sinalização, diagnóstico e alarmes operacionais do inversor e chave estática deverão ser, preferencialmente, tratados em tecnologia microprocessada e apresentados de forma digitalizada.

- c) Indicadores Sonoros: O inversor e a chave estática deverão ser dotados de alarme sonoro individual ou compartilhados, para indicar a queda (não funcionamento) ou ventilação anormal da chave estática ou inversor. Esta campanha deverá ser do tipo "sono alerta" e será audível no raio mínimo de 50 m de distância em ambiente aberto.
- d) Indicadores Remotos: Falha na chave central estática; Carga na rede auxiliar; Falha no inversor, chave estática e Fonte CA alternativa anormal. O envio desses sinais para a UTR deverá ser através de contatos secos, fechadores e independentes. A comunicação (digital) será feita por pares de fios, que deverão ser incluídos no fornecimento.
- e) Indicadores sumários e específicos de fusíveis queimados no Inversor e na Chave Estática.
- f) Sinótico: Deverá ser previsto na parte superior externa da porta do gabinete do inversor/chave estática, um painel sinótico representativo do estado do sistema em “silkscreen”. O sinótico deverá permitir através da sinalização de “leds”, a visualização do estado ligado ou desligado, assim como da atuação das proteções sumárias dos equipamentos integrantes, tanto do ramo principal como do ramo alternativo. A configuração do sinótico deverá ser submetida à aprovação da CPTM antes da execução.

12.3. Equipamentos Internos

12.3.1. Requisitos Construtivos

O conjunto Inversor e Chave Estática deverá ser contido em um único gabinete metálico, tipo autoportante, com base na norma ANSI/IEEE C.37.20, para instalação afastada de parede e em recinto próprio e abrigado, cujas condições ambientais de temperatura e umidade variam de 0 °C a 50 °C e de 0 % a 95 %, respectivamente. Os cartões de circuito impresso deverão ser do tipo “plug-in”, constituídos com guias e bloqueios, que impeçam a inserção de cartões em posições erradas. Deverá ter dimensões aproximadas de (altura x largura x profundidade) 2.100 mm, 850 mm e 900 mm. O armário deverá ser construído em base de perfis de aço de espessura de 2,66 mm e fechados em chapa de aço não inferior a 2 mm de espessura, com todos os reforços e acessórios necessários, inclusive cordoalha de aterramento entre divisórias do gabinete e barramento próprios para aterramento do sistema. O acesso à parte interna deverá ser pela parte frontal, através de porta provida de dobradiças e fechadura (com trinco e chave), abertura 120°, guarnição de borracha, conforme normas NEMA. A ventilação, se necessária, deverá ser forçada com abertura para entrada de ar na parte inferior, através de filtro removível para limpeza. Todas as aberturas e frestas entre, portas, chapas e elementos construtivos do gabinete deverão ser vedadas contra a entrada de poeira e insetos. Deverá ser fornecido material próprio para vedação da canaleta de acesso dos cabos externos. A atuação do ventilador deverá ser solicitada somente quando a carga em regime atingir 80 % da potência nominal do equipamento.

Deverá ser adequado para instalação de dispositivos de comando, sinalização e medição, a serem instalados na parte frontal, e para os relês auxiliares, circuitos de proteção e fiação, a serem instalados na parte interna.

Deverá ser construído de modo a permitir um acesso fácil a todos os componentes. Na medida do possível, os circuitos e componentes eletrônicos deverão ser acomodados em compartimentos termicamente isolados dos compartimentos de força e sujeitos, tanto uns quanto os outros, a uma

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

eficiente refrigeração. O acesso a qualquer componente deverá ser possível sem a necessidade de remover outros componentes, ou de desmanchar partes mecânicas ou estruturas.

O quadro deverá apresentar, construtivamente, o maior grau possível de segurança para o pessoal da manutenção. Todas as partes vivas deverão ficar completamente protegidas por chapas metálicas, de modo a não poderem ser tocadas quando energizadas.

O armário deverá possuir na parte superior, alças removíveis para levantamento dos mesmos em caso de transporte.

A base deverá ser constituída por uma viga de ferro “U”, com furos para fixação e parafusos para fundação ou ancoragem, também como parte integrante do fornecimento.

Deverá ser prevista resistência aletada de aquecimento, montada em base isolada, controlado por termostato ajustável, com potência suficiente para eliminar a umidade e a sua condensação nos equipamentos instalados, na tensão de 220 Vca.

O quadro deverá possuir, em seu interior, iluminação com lâmpadas fluorescentes para tensão 220 Vca, reator eletrônico de partida rápida, controlada por uma chave fim de curso, localizada na parte interna de cada porta.

Os circuitos correspondentes à alimentação de resistências e iluminação deverão estar protegidos por disjuntores termomagnéticos, em tensão 220 Vca, com origem no QGD.

Na saída do inversor e chave estática (derivação dos barramentos), deverão ser previstos disjuntores termomagnéticos, em caixa moldada, para proteção radial de alimentadores dos painéis PDFs.

Tratamento e pintura: processos referentes ao tratamento, materiais e pintura deverão obedecer às prescrições constantes do documento “Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8”.

12.3.2. Identificação

O conjunto inversor e chave estática e todos os equipamentos neles instalados deverão contar com placas de identificação. Estas placas deverão ser de acrílico ou de plástico apropriado, de fundo na cor preta, com aproximadamente 3,0 mm de espessura e legendas de cor branca. Deverão ser gravadas pela Contratada em língua portuguesa, após a aprovação dos arranjos e dizeres pela CPTM.

O quadro também deverá apresentar etiquetas de advertência quanto ao risco de choque elétrico, a fim de atender ao disposto na norma NR-10. As dimensões, as cores, os dizeres e as figuras destas placas, deverão ser submetidas à aprovação da CPTM.

No painel do inversor e chave estática, deverá ser previsto um esquemático simplificado da configuração do sistema.

12.3.3. Terminais e Fiação Interna

A fiação interna deverá ser executada totalmente em fábrica sem conter quaisquer juntas ou derivações (emendas). Deverá ser executada segundo os requisitos das normas NBR 6148, NBR 7284 e NBR 7290. As ligações deverão ser claramente identificadas com etiquetas ou luvas plásticas indelévels em cada extremidade e dispostas de acordo com os respectivos diagramas de fiação. Para as ligações com o circuito externo deverão ser previstos blocos terminais de capacidade de corrente nominal (20 A) adequada à função de cada um deles, dotados de separadores e postes de travamento, sendo que os blocos de força deverão ficar separados dos de controle. Os terminais de cada bloco deverão ser com parafuso, do tipo protegido e com fixação indireta tipo prensa-fio. Não haverá conexões com mais de um fio em cada ponto de ligação do borne. Os terminais deverão ser de tipo maciço, em liga anticorrosiva,

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

adequados para garantir contatos perfeitos e seguros mesmo em caso de vibrações, deslocamentos e variações térmicas. Deve ser evitada a possibilidade de curtos-circuitos contra terra e entre terminais.

Em todos os blocos de terminais deverão ser fornecidos 20 % (vinte por cento) de bornes em excesso para cada tipo utilizado, com um mínimo de 4 (quatro), deixados à disposição.

Os cabos de ligação interna de força e cabos de controle deverão ser com isolamento compatível com a tensão de trabalho, de material não propagador de chamas e resistente à umidade. Poderão ser utilizados condutores específicos, tipo antichama BWF, encordoamento classe 5, flexível, temperatura de operação 70 °C, conforme norma NBRNM 280, NBRNM-IEC 60332-3 e NBRNM 247-3.

A fim de facilitar a identificação dos circuitos deverão ser usados os códigos de cores conforme ABNT:

- Preto:.....circuito de transformador de potencial;
- Vermelho:.....circuito de transformador de corrente;
- Azul-escuro:.....circuito de corrente contínua;
- Amarelo:.....fases do circuito de corrente alternada;
- Azul-claro:.....circuito do neutro;
- Verde:.....circuito de aterramento.

12.3.4. Barramentos

Os barramentos deverão ser constituídos por barras de cobre eletrolítico, de alto grau de pureza e condutividade, adequadamente fixados para resistir aos esforços das máximas correntes de curto-circuito especificadas. O projeto, a construção e os materiais dos barramentos, conexões e isolamento deverão levar em conta as contrações e expansões dos materiais, devido às variações de temperatura dos diversos elementos, condutores ou não da corrente elétrica e dos meios isolantes.

As junções deverão ser prateadas. Os barramentos, bem como os diversos elementos de ligação aos elementos primários deverão ser eletricamente isolados, para classe de tensão 600 V, por um composto à base de epóxi ou material termorretrátil. O material isolante a ser utilizado deverá ter propriedades elétricas e mecânicas comprovadamente satisfatórias, deverá ser não propagador de chamas, de baixa toxicidade, de material anti-higroscópico, resistente à formação de depósitos de carbono quando exposto a descarga elétrica, e adequado às condições ambientais da instalação. As emendas e derivações deverão apresentar o mesmo nível de isolamento de barramento.

Os barramentos deverão ser identificados através de cores conforme prescrições da ABNT:

- Fase L1 (R):.....Azul-escuro;
- Fase L2 (S):.....Branco;
- Fase L3 (T):.....Violeta;
- Neutro:.....Azul-claro;
- Polo (positivo):.....Vermelho;
- Polo (negativo):.....Preto;
- Terra:.....Verde/Amarelo ou Verde.

As fases L₁, L₂ e L₃, e os pólos (+) e (-) deverão ser dispostos nas seguintes ordens: da esquerda para a direita, de cima para baixo e de frente para trás.

12.3.5. Circuito de Terra

7122	Esta folha é propriedade da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros sem autorização expressa. A liberação ou aprovação deste Documento não exime o projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo	PÁG. 114/1 60
------	--	-----------------------------------

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Todas as estruturas metálicas do armário, deverão ser eletricamente conectadas a uma barra de cobre de seção mínima de 100 mm² a ser prevista na parte inferior do armário e aterradas no terra local da estação. Esta barra deverá ser prevista com terminais nos dois extremos, adequados para conexão de cabos de aterramento de cobre nu de seção até 95 mm².

12.4. Critérios Operacionais

O inversor deverá ser alimentado por um carregador de baterias constituído de dois Retificadores e dois bancos de baterias (alcalinas ou chumbo ácidas padrão industrial). Os consumidores normais deste sistema deverão ser alimentados através do QDCC (Quadro de Distribuição de Corrente Contínua) conectado à UDQ (Unidade Diodos de Queda) e supervisionado pela USCC (Unidade de Supervisão de Corrente Contínua) do carregador de bateria. Os inversores serão alimentados diretamente dos barramentos (+) e (-) do carregador, sem passar pela UDQ.

Em regime normal de operação, o inversor deverá alimentar, via chave estática, as cargas vitais de um ou mais painéis de distribuição de força (PDFs). A carga final consistirá de pequenas fontes de alimentação de equipamento de controle e instrumentação. Havendo uma condição de falha na saída do inversor, a chave estática automaticamente deverá transferir a carga para a rede auxiliar, e só no desligamento do Inversor. A transferência da carga de volta para o inversor necessitará intervenção automática ou manual do operador, através da botoeira de comando da chave estática.

Deverá ser previsto um dispositivo manual denominado “chave By-pass” para permitir a manutenção no sistema (isolação do conjunto inversor/chave estática dos consumidores), dispondo de indicação de seu status. A operação deste dispositivo não pode provocar nenhum tipo de interrupção na alimentação dos consumidores. Os Painéis de Distribuição de Força – PDFs, bem como os carregadores de baterias, as baterias e o quadro QDCC, estão especificados nos itens correspondentes. Em qualquer das alternativas de alimentação do PDF, seja pelo inversor/chave estática, seja pela chave estática comutada (alimentação “Back-up” a partir do QGD), a Contratada deverá garantir a perfeita seletividade entre os dispositivos de proteção envolvidos nos casos de curto-circuito.

A construção dos gabinetes deverá obedecer às normas ANSI C.37.20. Os barramentos de cobre e cablagem interna deverão satisfazer as normas ASTM B.187 E ABNT EB.11 respectivamente. Todas as partes metálicas e os gabinetes deverão ser tratados e pintados conforme especificado no documento técnico - Requisitos Gerais de Fornecimento AV6685-8. Após ter passado pelo processo de pintura e montagem, todos os gabinetes deverão ser submetidos a testes de aderência de acordo com as normas ABNT. A técnica de fabricação deverá ser suficientemente apurada para obter um perfeito alinhamento entre as partes removíveis e fixas, bem como seus suportes estacionários.

12.5. Documentação Específica do Inversor/Chave Estática

12.5.1. Normas Aplicáveis

“Inversor/Chave Estática” - ABNT NBR 9112 e NBR 11468, Inversor Publicações da International Electrotechnical Commission IEC 60146 I 60146-21 60146-41 NEMA PE 1, Inversor I interruptor estático I UPS - ANSI C-62.411 UPS - ASA-C-39.1, Gabinete : ANSI C-37-20 / ASME, Barramento: ASTM B.187 e MTBF: MIL - HDBK- 217. OBS: Onde não indicado, deverão ser aplicadas primeiramente às normas da ABNT e depois as normas internacionais. No caso de discordância entre as normas citadas, prevalecerão os estabelecidos neste documento.

12.5.2. Documentação Técnica

7122	Esta folha é propriedade da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros sem autorização expressa. A liberação ou aprovação deste Documento não exime o projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo	PÁG. 115/1 60
------	--	-----------------------------------

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

A Contratada deverá apresentar as seguintes documentações: Documentação completa para instalação, incluindo disposição geral do equipamento, medidas de contorno, medidas das portas e das aberturas para entrada e saída de cabos, detalhes da ventilação, disposição dos comandos e indicadores visuais, detalhes do ancoramento e ligação dos cabos, etc. Manuais do equipamento, com descrição do fornecimento para fins de manutenção. Manuais de operação. Desenho com disposição do equipamento com medidas e peso para fins de transporte. Diagramas (unifilar, trifilar, funcionais) completos dos circuitos elétrico e eletrônico com lista de peças, etc.; folha de dados; procedimento de inspeção e testes em fábrica e aceitação em campo; Memorial de cálculo sucinto do circuito de potência desde a entrada até a saída. Estudo de seletividade entre o ICHE, considerando os fusíveis dos tiristores de potência e dispositivos de proteção de cada um dos circuitos de alimentação do PDF, lista de materiais, lista de bornes e lista de plaquetas.

12.5.3. Ficha Técnica

A Proponente deverá apresentar na proposta técnica, em forma de resumo, a folha de dados dos equipamentos de tal forma que confirme os requisitos técnicos e construtivos estabelecidos nesta especificação, como segue:

- Dados informativos: Fabricante, Nº modelo do Inversor, Ano de Fabricação, Nº do modelo da Chave Estática, Ano de Fabricação, Normas adotadas, Potência de Saída, Dimensões do Inversor (Altura máxima, Largura máxima e Profundidade máxima), Peso, Dimensões da Chave Estática (Altura máxima, Largura máxima e Profundidade máxima);
- Especificar os seguintes componentes: Tiristores (modelo (s), fabricante(s), local de fabricação, valor de segurança para picos de voltagem, valor de segurança para corrente máxima, testes que serão feitos pela Contratada durante processo de fabricação), Transformadores de saída; intermediários e de potencial, Indutores de filtro, de limitação de corrente e de comutação (modelo(s), classe, fabricante(s), local de fabricação, normas obedecidas na construção, ensaios que serão feitos pela Contratada durante processo de fabricação), Capacitores de filtro e comutação (modelo(s), fabricante, local de fabricação, fator de segurança para picos de voltagem e ensaios que serão feitos pela Contratada durante processo de fabricação).
- Fornecer descrição das proteções.
- Especificar os instrumentos de medição (fabricante/tipo, classe de precisão e escala).
- Fornecer descrição da sinalização das falhas.
- Fornecer dados e critérios usados na avaliação do MTBF.
- Especificar fator de segurança usado no desligamento dos tiristores: Tempo mínimo para desligar tiristores sob piores condições e Constantes de tempo do circuito de comutação dos tiristores.
- Especificar corrente máxima de curto circuito, na saída do conjunto Inversor/Chave Estática e tempo de duração, sem que haja ruptura dos fusíveis internos.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

13. **QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE BOMBA DE INCÊNDIO (QDBI) – 220 V E QUADRO DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO E CONTROLE DE BOMBAS (SACB) – 220 V**

13.1. **Condições Específicas do Fornecimento**

Este item descreve as especificações técnicas para o fornecimento de conjunto de quadros de bombas, para suprir e controlar os motores das bombas para incêndio, drenagem de água, drenagem água pluvial, consumo de água potável, água de reuso e tratamento de efluentes de cada estação. Será composto de Quadro de Distribuição de Bomba de Incêndio (QDBI) e Quadro do Sistema de Alimentação e Controle de Bombas (SACB), que pertence ao Sistema de Alimentação Elétrica da Estação.

O fornecimento deverá observar o estabelecido no documento Requisitos Gerais de Fornecimento “AV6685-8”. Na estação, deverão ser fornecidas todas as partes inerentes aos diversos dispositivos e equipamentos, todos os acessórios de suporte e de fixação, inclusive os chumbadores a serem embutidos no concreto das obras civis e todos os dispositivos, equipamentos e conjuntos, inclusive os conectores de entrada e saída - tipo alta pressão - dos cabos e os bornes terminais para as ligações com circuitos externos, conforme indicados e descritos nestas especificações.

Os quadros deverão ser de construção do tipo autoportante para instalação abrigada, completamente fechada em todos os lados, incluindo a parte superior, com chapa metálica, e inferior com chapa metálica ou isolante de acabamento com o mesmo grau de proteção especificado, exceto nas aberturas de ventilação e janelas de inspeção.

As aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas à prova de corrosão (tela inoxidável), contra poeira e eficientes para proteção dos equipamentos contra a entrada de insetos e roedores (manter o mesmo grau de proteção especificado).

Os dispositivos secundários de comando, controle, medição, sinalização, alarme e sua fiação deverão ser instalados em compartimentos específicos, de chapas metálicas aterradas e isolados de todos os equipamentos e dispositivos de força.

Os quadros deverão apresentar, construtivamente, o maior grau possível de segurança para o pessoal da manutenção. Todas as partes vivas deverão ficar completamente protegidas por chapas metálicas, de modo a não poderem ser tocadas quando energizadas.

Os quadros deverão ser subdivididos em compartimentos metálicos independentes e completamente isolados uns dos outros, cada um, dotado de portas contendo os equipamentos para cada ramal de alimentação.

Os disjuntores de entrada, tipo caixa moldada, com dispositivos de bloqueios quando da atuação dos respectivos relés de proteção e os contadores de entrada deverão ser montados em um compartimento exclusivo.

Os compartimentos com disjuntores em caixas moldadas deverão ser montados em gavetas padronizadas extraíveis, sendo o acionamento do disjuntor através de manopla rotativa com prolongador, externamente ao compartimento. Deverá ainda ser previsto um sistema que impeça a retirada da gaveta quando o disjuntor estiver fechado. A inserção destas gavetas também deverá ser possível somente com o disjuntor em posição aberto.

As gavetas deverão ser construídas com guias metálicas e roletes para garantir um encaixe adequado ao quadro, não permitindo folgas.

Para permitir a correta localização física no quadro, todas as gavetas extraíveis deverão possuir identificações com plaquetas tanto na parte fixa como na parte móvel.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os disjuntores em caixas moldadas deverão ser previstos com dispositivos de bloqueio na posição aberto. O dispositivo deverá possibilitar o uso de chaves, cadeados ou mesmo lacre de modo a impedir que o ramal seja alimentado de forma indevida quando em serviço de manutenção.

O QDBI e o SACB deverão obedecer ao projeto executivo das salas técnicas para baixa tensão, desenvolvido no escopo das Obras Cíveis.

Em condições normais de operação, as bombas serão controladas e monitoradas remotamente e, ainda, a partir dos quadros instalados nas salas técnicas. Na impossibilidade de comando remoto ou em caso de manutenção, as bombas poderão ser controladas localmente, a partir dos PCL's, localizados próximos aos equipamentos.

No QDBI e SACB deverão ser previstos um compartimento exclusivo com porta e visor transparente para instalação da interface do Sistema Digital de Comando Controle e Aquisição de Dados (SDCCAD). Nesse compartimento deverá ser fornecido e instalado SDCCAD completo e independente, sendo uma unidade de SDCCAD para o quadro QDBI e outra unidade de SDCCAD para o quadro SACB, conforme item 6 desta especificação técnica. Toda a fiação de interligação com o SDCCAD deverá ser executada através de régua de bornes instalada dentro deste compartimento.

As entradas e saídas dos cabos de alimentação (220 V) deverão ser feitas pela parte inferior e posterior dos quadros. Serão previstos conectores e todos os acessórios de fixação para os cabos de entrada e saída previstos para o quadro. As entradas e saídas dos cabos de energia e de controle serão feitas também pela parte inferior e posterior dos quadros, que estarão providos de blocos terminais, prevendo-se, cerca de 20 % de terminais de reserva. A definição do local de entrada e saída dos cabos deverá ser consolidada na fase de elaboração do projeto executivo - fabricação.

As fiações para ligações internas e entre quadros deverão ser claramente identificadas com luvas/tubos plásticos transparentes e etiquetas plásticas indelévels gravadas em cada extremidade, com as mesmas designações dos bornes terminais. Não deverá ser ligado mais que um condutor em cada ponto de ligação do borne. Também todas as inscrições de fiação deverão corresponder aos respectivos diagramas construtivos e de instalação. Esses cabos deverão correr em canaletas não propagadoras de chama especialmente previstas para este fim, não devendo ser colocados na mesma canaleta os cabos de força e de comando. A ocupação na canaleta deverá ser no máximo de 40 %, com fiação devidamente acabada e com comprimento adequado.

A execução da fiação deverá ser executada com cabos de cobre trançados com seção não inferior a 1,5 mm²; para os circuitos no secundário de TCs, a seção dos cabos não será inferior a 4 mm²; para os circuitos de alimentação em CC e CA, a seção dos cabos não será inferior a 4 mm². A fiação para o SDCCAD poderá ser efetuada com cabos de cobre de seção 1 mm².

Para os circuitos de medição e proteção, desde os TCs até os dispositivos de controle, necessariamente, todos os terminais de conexão dos cabos deverão ser do tipo olhal.

Os cabos, internamente aos quadros, deverão ter isolamento compatível com a tensão de trabalho, de material não propagador de chama, e resistente à umidade. Poderão ser utilizados condutores específicos, tipo antichama BWF, encordoamento classe 5, flexível, temperatura de operação 70 °C, conforme norma NBRNM 280, NBRNM-IEC 60332-3 e NBRNM 247-3.

Para medição, os valores de tensão e corrente nominal nos secundários dos TPs e TCs serão respectivamente de 115 Vca e 5 A. A tensão de alimentação para serviços auxiliares – comando e controle - em corrente contínua será de 125 Vcc (+8% a -15%).

Os cabos internos e a codificação das cores e seções dos condutores deverão estar em conformidade com as normas da ABNT.

Para a padronização de cores de fiações interna de circuitos de BT e controle, deverá ser aplicado o seguinte código de cores:

- Preto:.....circuito de transformador de potencial;
- Vermelho:.....circuito de transformador de corrente;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Azul-escuro:.....circuito de corrente contínua;
- Amarelo:.....fases do circuito de corrente alternada;
- Azul-claro:.....circuito do neutro;
- Verde:.....circuito de aterramento;
- Laranja:.....circuitos ópticos.

A fiação de comando, alarme e sinalização deverá ser disponibilizada na régua geral de bornes terminais (corrente nominal de 20 A), dotada de separadores e postes de travamento, para transmissão à distância (ligações externa), clara e indelevelmente identificadas, prevendo-se cerca de 20 % de terminais de reserva.

As sinalizações deverão ser levadas até a régua geral de terminais para sua possível transmissão à distância, via SDCCAD, até a UTR.

Nos quadros e em todos os dispositivos neles montados, deverão possuir placas de identificações com as mesmas designações dos desenhos, de modo a permitir fácil identificação e manutenção.

As placas de identificações, de mesma designação dos desenhos, deverão ser de plástico ou acrílico, de fundo na cor preta com legendas na cor branca, com aproximadamente 3,0 mm de espessura, fixados rigidamente por rebites plásticos. A gravação será em baixo relevo, em língua portuguesa, após a aprovação dos arranjos do quadro e dizeres pela CPTM. Deverão ser fornecidas à parte 100 % (cem por cento) das placas de identificação adicionais, complementadas com material de fixação e sem legendas.

Os quadros também deverão apresentar etiquetas de advertência quanto ao risco de choque elétrico, a fim de atender ao disposto na norma NR-10. As dimensões, as cores, as figuras e os dizeres destas placas deverão ser submetidos à aprovação da CPTM.

A parte do comando, controle e supervisão dos Quadros, deverá estar conforme “Sistema Digital de Comando Controle e Aquisição de Dados” e obedecer aos critérios operacionais definidos no item 13.4.

Deverá ser previsto também um número adequado de resistências aletadas de aquecimento, montadas em bases isoladas, suficientes para eliminar a umidade e a sua condensação nos equipamentos instalados, alimentados em tensão de 220 Vca e controlados por termostatos ajustáveis.

Cada cubículo, na parte superior, deverá conter sistema de iluminação em seu interior com lâmpadas fluorescentes para tensão 220 V, com reator eletrônico de partida rápida, AFP, controladas com chaves fim de curso nas portas. Neste caso, a alimentação terá como origem o quadro QGD, e os circuitos correspondentes de saídas deverão ser protegidos através de disjuntores termomagnéticos.

No compartimento do SDCCAD, deverá ser prevista tomada de tensão 127 V (F+N+T) de alimentação pelo PDF do “inversor chave estática”.

Todas as partes iguais dos quadros deverão ser intercambiáveis.

13.2. Dados de Projeto / Características Gerais

O Quadro de Distribuição de Bomba de Incêndio (QDBI) e o Quadro do Sistema de Alimentação e Controle de Bombas (SACB) - 220 V deverão ser projetados, construídos e ensaiados, de acordo com as prescrições da Norma NBRIEC 60439 da ABNT e nos pontos omissos conforme as prescrições das Normas ANSI-C37.20 e VDE-0660 nas suas edições mais recentes:

- Tensão nominal:.....220 V;
- Classe de isolamento:.....600 V;
- Frequência nominal:.....60 Hz;
- Corrente nominal do barramento:.....100 A;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Nível de isolamento nominal: tensão suportável a 60 Hz, 1 minuto:.....2.500 V;
- Corrente de curto-circuito simétrica (eficaz):.....20 kA;
- Tensão de comando:.....125 Vcc.

Os quadros deverão ser projetados para atender o grau de proteção IP51, de acordo com a NBRIEC 60529.

As unidades ou gavetas assinaladas como reservas deverão ser fornecidas completamente equipadas no quadro.

O acesso às partes internas do quadro deverá ser feito através de portas frontais e traseiras, com abertura mínima de 120°, com dobradiça e trinco, de modo a permitir a manutenção dos barramentos ou eventual remoção dos componentes.

A técnica de fabricação deverá ser suficientemente apurada para se obter um perfeito alinhamento entre as partes removíveis.

Deverá ser prevista uma barra contínua, de cobre eletrolítico, ao longo de cada conjunto, com seção transversal mínima de 100 mm², para permitir o aterramento dos quadros. Esta barra será provida de conectores adequados, tipo alta pressão, aparafusados, próprios para cabos de cobre nu de seção até 25 mm².

13.2.1. Estruturas Metálicas

Deverão ser do tipo autoportante, perfeitamente rígidas e previstas para ampliações futuras. As bases dos quadros deverão ser providas de perfis “U”, com furos adequados para chumbadores embutidos no concreto.

Deverão ser construídos com perfis de aço de espessura mínima 2,66 mm e fechadas com chapas de aço de espessura mínima 2 mm, assim como as paredes divisórias de cada compartimento ou de quadros imediatamente adjacentes. As chapas de aço nas portas dos quadros deverão ser de espessura mínima de 2 mm.

13.2.2. Barramentos

Os barramentos deverão ser construídos de barras de cobre eletrolítico, de alto grau de pureza e condutividade, adequadamente fixadas para resistir aos esforços eletrodinâmicos decorrentes das máximas correntes de curto-circuito especificadas. O barramento deverá ser previsto para uma corrente permanente de (a ser definido no executivo), com máxima elevação de 30 °C sobre uma temperatura ambiente de 40 °C. As junções deverão ser prateadas, bem como as junções das extremidades previstas para acoplamento de outros cubículos.

Os barramentos, bem como os diversos elementos de ligação aos equipamentos primários, juntas e derivações deverão ser eletricamente isoladas, para classe de tensão 600 V, por um composto à base de epóxi ou material termorretrátil.

O material isolante a ser utilizado deverá ter propriedades elétricas e mecânicas comprovadamente satisfatórias, deverá ser não propagador de chamas, de baixa toxicidade, de material anti-higroscópico, resistente a formação de depósitos de carbono quando exposto a descarga elétrica, e adequado às condições ambientais da instalação.

As emendas e derivações deverão apresentar o mesmo nível de isolamento de barramento.

Os barramentos deverão ser identificados através de cores conforme recomendações da Norma NBRIEC 60439 da ABNT, a saber:

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Fase (L1) R:.....Azul-escuro;
- Fase (L2) S:.....Branca;
- Fase (L3) T:.....Violeta;
- Neutro:.....Azul-Claro;
- Terra:.....Verde/Amarelo ou Verde.

As fases L₁, L₂ e L₃ deverão ser dispostas nas seguintes ordens: da esquerda para a direita, de cima para baixo e de frente para trás.

No projeto e na construção, deverão ser consideradas as contrações e expansões dos materiais utilizados, devidas às variações de temperatura, sejam estes condutores ou não da corrente elétrica.

13.2.3. Tratamento e Pintura

Deverão estar de acordo com as prescrições constantes do documento “Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8”.

13.2.4. Transporte

Para o transporte do quadro, a largura máxima deverá ser de três módulos ou 2.100 mm, com peso máximo de 1.500 kgf, devendo possuir alças removíveis na parte superior para o seu içamento sem provocar deformações em sua estrutura.

13.3. Equipamentos Internos

13.3.1. Disjuntores Seco, tipo Caixa Moldada

Deverão possuir características para o relê com elemento térmico ajustável e magnético fixo, em caixa moldada, tensão máxima de operação 690 V, com capacidade de interrupção de 30 kA, tensão de 220 V. Deverão ser montados em gavetas extraíveis, com conexão ao barramento por meio de “plug-in”, comando de acionamento e as sinalizações de aberto, fechado e proteção atuada (local e remoto). A gaveta deverá ser intertravada com o disjuntor de modo que não possa ser extraída com o disjuntor na posição fechada. A inserção destas gavetas também deverá ser possível somente com o disjuntor em posição aberto. Deverão ser projetados, construídos e ensaiados conforme norma da ABNT NBR IEC 60947 e VDE 0660, ou das normas internacionais da ANSI ou IEC aplicáveis.

Os disjuntores deverão apresentar características construtivas padronizadas, não sofrer descontinuação de modelos e nem de fabricantes.

As manoplas dos disjuntores deverão possibilitar o uso de bloqueio mecânico na posição aberto, por meio de cadeados, lacres ou outros dispositivos de travamento.

13.3.2. Relê de Subtensão

Os relês de subtensão deverão ser do tipo eletrônico, trifásico, com ajustes de sequência de fase/desequilíbrio de tensão e mínima tensão; protegidas por uma caixa de plástico, perfeitamente estanque a pó. Os relês deverão ser de tensão nominal 115 V, frequência de 60 Hz e dispor de no mínimo dois contatos “NAF” (reversíveis).

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

13.3.3. Instrumentos Indicadores e Medidores

As medições em corrente alternada serão alimentadas pelos secundários dos transformadores de potencial e de corrente. Os valores nominais de tensão e da corrente serão de 115 V e de 5 A, respectivamente. A escala dos instrumentos será referida às grandezas primárias medidas.

Para os circuitos de medição de entrada, os instrumentos indicadores deverão ser do tipo embutido, convencionais, perfeitamente estanques ao pó e dotados de vidros frontais. A escala dos instrumentos será escolhida de forma que a indicação do valor nominal de operação se encontre na faixa de 70 % a 80% da escala.

Para os circuitos trifásicos deverão ser empregados amperímetros e voltímetros, munidos de comutadores de quatro posições sendo três para a leitura das três fases e a quarta posição para a exclusão do instrumento.

A Contratada poderá propor a utilização de instrumentos digitais, em substituição aos convencionais.

13.3.4. Transformadores para Instrumentos

15.3.4.1. Transformadores de Corrente

Os transformadores de corrente deverão ser monofásicos, do tipo seco, com resfriamento natural, completamente herméticos e previstos para instalação no interior de quadros.

Deverão obedecer aos requisitos das Normas NBR 6821 e NBR-6856 e às características de classe de isolamento de 600 V, corrente primária conforme lista de material, corrente secundária nominal 5 A e classe de exatidão e carga nominal de 0,6C25.

Deverão ser previstos meios que permitam a colocação do secundário dos TCs em curto-circuito quando houver necessidade de retirada de sua carga (instrumentos de medição).

15.3.4.2. Transformadores de Potencial

Os transformadores de potencial deverão ser monofásicos, do tipo seco, com resfriamento natural, completamente herméticos e previstos para instalação no interior dos quadros, com proteção por disjuntor no lado primário, sendo este último provido de contatos auxiliares para sinalização. Obedecer aos requisitos das Normas NBR 6820 e NBR-6855 e às características de tensão primária de 230 V, ligação primária de fase-terra, classe de exatidão e carga nominal de 0,6P25, tensão secundária de 115 V e potência térmica mínima de 400 VA.

13.3.5. Contatores

Os contatores deverão ser de construção robusta, com contatos prateados, autolimpantes e não soldáveis. Deverão apresentar uma vida útil de 10 milhões de manobras e serem construídos conforme Normas VDE-0660 e IEC-60947-4.1. Os contatos e bobinas deverão ser facilmente substituíveis, sem a necessidade de remoção do contator. Os contatores deverão operar livres de vibração e ruídos, na condição energizada.

Obedecer às características de tensão nominal de isolamento de 660 V, frequência nominal de 60 Hz, corrente nominal conforme lista de material orientativo e/ou diagrama unifilar e tensão nominal

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

(comando) da bobina de 125 Vcc (0,85 Vn a 1,1 Vn). Prever supressores de surtos de tensões, com indicação de estado.

13.3.6. Relês Auxiliares

Deverão ser de altíssima confiabilidade, visto que são de importância vital para o sistema elétrico. Deverão ser do tipo “plug-in”, de alta qualidade, fornecidos em caixas totalmente fechadas à prova de poeira e umidade, para suportar teste de vida mecânica de, no mínimo, 30 milhões de atuações com corrente e tensão nominal, dotados de supressores de surtos de tensão e com leds indicadores de estado. Possuir contatos auxiliares suficientes para realizar todas as funções definidas no diagrama funcional, incluindo as reservas. Suas bobinas deverão ser projetadas para operação e condição permanentemente energizadas. Tensão nominal da bobina de 125 Vcc (+8% a -15%).

13.3.7. Botões, Chaves e Sinalização

Serão para furação Ø 22,5 mm, coloridos conforme a sua função, possuindo pelo menos um contato de reserva para possíveis ampliações.

Os botões de comando deverão ser próprios para uso em circuitos de tensão máxima de trabalho de 600 Vca, frequência de operação 60 Hz, de alta capacidade no mínimo 1.000.000 (um milhão) de operações com corrente e tensões nominais, e ter contatos com capacidade para suportar a corrente térmica mínima de 5 A continuamente, sem exceder a temperatura de 30 °C acima da temperatura ambiente.

Deverá possuir grau de proteção IP40.

Os atuadores das botoeiras deverão ser relacionados com a cor conforme os seguintes significados:

- Vermelho:.....desligar ou parada de emergência;
- Verde:.....ligar;
- Amarelo:.....rearme;
- Azul:.....reset;
- Preto:.....teste.

As chaves comutadoras do tipo rotativa (seletora ou comando) deverão ser para tensão máxima de trabalho 600 Vca, frequência de operação 60 Hz, possuir vida mecânica no mínimo 1.000.000 (um milhão) de operações, ter contatos com capacidade para suportar a corrente térmica mínima de 16 A. A capacidade de ruptura dos contatos deverá ser de no mínimo 60 W em circuito indutivo de relação L/R ≤ 40 ms e alimentado em tensão 125 Vcc.

As chaves serão do tipo para fixação frontal (pelo topo) e grau de proteção mínimo IP40 (ABNT).

Os espelhos das chaves deverão ser quadrados, contendo as denominações (inscrições ou dizeres) a serem definidas pela CPTM.

Todos os tipos de chaves a serem fornecidos deverão possuir, no mínimo, 2 (dois) contatos por câmara ou estágio.

Além dos circuitos de testes de sinalização previstos no SDCCAD, para sinalizadores luminosos, deverá ser previsto comutadora de três posições, tipo “teste/Ø/estado”.

Os sinalizadores, com cores compatíveis a cada função, deverão possuir lâmpadas de estado sólido, tipo diodo “led”, alto brilho, com base BA9s, de vida útil longa superior a 100.000 h, imune à vibração mecânica e tensão de 125 Vcc. As lâmpadas deverão possuir meios adequados para proteção contra queimas indevidas.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os sinalizadores luminosos deverão ser relacionados em função dos estados dos equipamentos conforme o seguinte código de cores:

- Vermelha:.....equipamento ligado;
- Verde:.....equipamento desligado;
- Cor amarela:.....condição anormal;
- Cor branca:.....informações diversas;
- Cor azul:.....requer a ação do operador;
- Cor branca:.....proteções atuadas, bloqueios.

13.3.8. Fusíveis

Os fusíveis para os circuitos de comando, controle e sinalização deverão ser do tipo diazed, fornecidos completos com caixa de proteção, base, tampa e parafuso de ajuste. Nos circuitos de força deverão ser do tipo NH, de acordo com IEC 60269. Os fusíveis utilizados nos circuitos compostos por chaves de partida deverão ser do tipo ultrarrápidos. Dados de Projeto: Tensão nominal de 500 V.

13.3.9. Sistema Digital de Comando, Controle e Aquisição de Dados (SDCCAD)

Conforme especificado no item 6 desta Especificação Técnica.

13.4. Critérios Operacionais

13.4.1. Quadro QDBI e Quadro SACB

O quadro QDBI tem como finalidade suprir e controlar os motores dos sistemas de bombeamento de água de incêndio previsto na estação. Por outro lado, o quadro do SACB tem como finalidade suprir e controlar os motores dos sistemas de bombeamento de água de consumo - potável, drenagem, água pluvial, reuso e tratamento de efluentes existentes na estação.

As bombas de água pertencentes ao QDBI e SACB serão alimentadas em tensão de 220 V, circuitos trifásicos distintos provenientes do Quadro Geral de Distribuição – QGD, supridas tanto pela Concessionária (condições normais de alimentação) como pelo Grupo Gerador Diesel (condições de emergência).

O quadro QDBI para o conjunto das bombas de incêndio, conforme indicado nos esquemas elétricos unifilares, terá alimentação derivada de ponto à montante dos dois disjuntores principais de entrada do QGD.

Na condição de alimentação de energia pelo Grupo Gerador Diesel (GGD), através da entrada essencial, não existirá prioridade de acionamento das bombas, ou melhor, todas as bombas quando solicitadas deverão entrar em funcionamento simultâneo.

O QDBI e o SACB possuirão Sistemas Digitais de Comando e Controle e Aquisição de Dados (SDCCAD) independentes para exercer as funções de lógica de automatismos das bombas.

O QDBI e SACB agruparão todas as funções indicadas nos esquemas elétricos unifilares e de blocos da estação, e também obedecerão ao fluxograma de funcionamento determinado no projeto hidráulico que inclui as definições de bombas principais e auxiliares (potências e quantidades), método de partida

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

(pressostato, fluxostato, etc.) e de reservatórios de água (localização, quantidades, níveis de água, alturas, etc.).

As bombas possuem comandos de acionamentos com respectivos “status” de sinalização, como indicações ligada/desligada, de proteção atuada, manutenção, manual/automático, etc., incluindo sinalizações de anormalidades de ocorrências do seu uso. O SDCCAD monitora as condições de funcionamento e realiza os automatismos (partida, transferência, bloqueio, sinalização, etc.).

Para as bombas de incêndio, existirá um comando de rearme remoto para desacionamento destas bombas em caso de acionamento indevido. Além de desligar as bombas, verifica as condições dos pressostatos e, se necessário, liga a bomba sobressalente.

Em situação de emergência, estando normais as condições de partida, poderá ser acionada a bomba de incêndio através de chave de comando (contato seco) localizada na SSO da Estação de forma independente do SDCCAD e SCL.

13.4.1.1 Comando dos Circuitos de Entrada

Na entrada do QDBI e no SACB, deverá ser instalada uma chave seletora de três posições (entrada A – 0 – entrada B).

Em condições normais de operação, o QDBI e o SACB serão alimentados pelo circuito da entrada selecionada como prioritária (entrada A ou B). Em caso de falta de tensão ou falta ou desequilíbrio de fase em uma das entradas, deverá ser comandada a transferência automática para o outro alimentador após detectada a anormalidade de tensão.

O comando de fechamento do contator de uma entrada só será efetuado se for detectada presença de tensão na mesma e se o contator da outra entrada estiver aberto.

Deverá ser comandado o retorno automático das condições normais de operação, decorrido um intervalo de tempo regulável após o retorno de energia da entrada prioritária.

Deverá ser previsto um intertravamento elétrico e mecânico entre os componentes de entrada A e B, de maneira a impedir o paralelismo das duas entradas.

As operações descritas acima deverão ser realizadas automaticamente, através de relés de mínima tensão e relés auxiliares, independentemente do SDCCAD.

O automatismo de comutação das duas alimentações de energia (entradas A ou B), deverá ser bloqueado (até que seja eliminada a falha) quando a alimentação do QDBI ou SACB for interrompida pela atuação das proteções de sobrecarga ou curto-circuito.

13.4.1.2 Medição de Entrada

A Contratada deverá prever a instalação de voltímetro e amperímetro para medição dos parâmetros de cada uma das entradas de alimentação do QDBI e SACB. Deverão ser utilizadas chaves comutadoras, para medição independente (por fase mais repouso).

13.4.1.3 Proteção de Entrada

Além dos disjuntores em caixa moldada com proteção por sobrecarga e curto-circuito, deverão ser previstas as instalações dos relés de falta ou desequilíbrio de fase e de mínima tensão.

13.4.1.4 Sinalização e Alarme

Na parte frontal do QDBI e SACB: Entrada A - ligada/desligada; Entrada B - ligada/desligada; entrada A e B – subtensão ou falta de fase.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Deverá ser previsto chave de três posições (estado - 0 - teste) para teste das sinalizações do QDBI e SACB.

Manual / Automático

Para as bombas, de acordo com suas aplicações:

- Bomba 1 ligada
- Bomba 1 desligada
- Bomba 2 ligada
- Bomba 2 desligada
- Bomba auxiliar ligada (quando existir, por exemplo, pressurização de rede)
- Bomba auxiliar desligada (quando existir, por exemplo, pressurização de rede)
- Pressostato ou Chave de fluxo atuada

Alarme: Falha de partida e proteção disjuntor/térmico atuada das bombas, disjuntor aberto do PCL, chave de fluxo ou pressostato atuada e bomba de incêndio não ligou, nível mínimo atingido e bomba não desligou, nível de emergência atingido, nível máximo - extravazão atingido e bombas em manutenção.

Na ocorrência de uma sinalização de alarme das bombas através do SDCCAD, permanecerá acesa e só poderá ser apagada através do acionamento do botão de rearme.

Os relés térmicos deverão ser dimensionados, no mínimo, para 3 (três) partidas consecutivas.

No SDCCAD, todas as sinalizações referentes aos disjuntores; falta de tensão na entrada; falta de tensão de comando; manual/automático, bombas ligada/desligada, níveis de água chave de fluxo/pressostatos, entre outras, deverão ser objetos de definição no projeto executivo de fabricação.

13.4.1.5 Comando das Bombas

A Contratada deverá prever, em condições normais de operação, que o funcionamento automático das bombas fique submetido a uma lógica operacional programada no SDCCAD, ficando reservado o modo manual para as condições de emergência, testes e serviços de manutenção.

Deverá ser instalada para cada sistema uma chave seletora Manual - Automático. Esta chave deverá ser mecânica, para garantia da isolação do quadro para a manutenção, e deverá exercer as funções descritas a seguir:

- Manual: Desabilita os comandos operacionais automáticos das bombas via sensores de níveis/chaves de fluxo ou pressostatos. Todas as sinalizações de entrada e saída digitais serão enviadas ao SCL, via UTR. Habilita os comandos manuais, executáveis por meio de botoeiras/chaves do QDBI e SACB.
- Automático: Habilita o comando operacional das bombas via sensores de níveis e chaves de fluxo ou pressostatos. Habilita os comandos operacionais da bomba de incêndio, via SSO. Desabilita os comandos manuais executáveis por meio de botoeiras/chaves do QDBI e SACB.
- Para os sistemas compostos por duas bombas, deverá ser prevista uma lógica que alterne o funcionamento sequencial das bombas de água, como segue:
- Estando uma bomba em funcionamento, quando esta for desligada, o próximo comando de partida será dado na outra bomba, e assim sucessivamente;
- Se uma bomba estiver em manutenção (Chave Normal – Manutenção no Painel de Comando Local PCL, na posição Manutenção), ou o disjuntor do PCL aberto, não será dado o comando de partida na bomba ligada a este circuito. Caso seja solicitado um comando de partida, o mesmo será dado na bomba que não se encontra na condição citada acima. Neste caso, a alternância do

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

funcionamento impedirá o acionamento da bomba que estiver em manutenção até que todas as bombas estejam liberadas para operação;

- No caso de todas as bombas estarem na condição mencionada acima, não será dado o comando de partida em nenhuma delas.
- Quando as bombas estiverem liberadas para operação, o sistema retornará às condições de funcionamento anteriormente estabelecidas.
- Se, durante o funcionamento de uma determinada bomba, for acionada a chave Normal - Manutenção no Pannel de Comando Local PCL, para a posição Manutenção, ou se o disjuntor de força localizado no mesmo PCL for aberto, será comandado o desligamento desta bomba, verificada a situação dos controladores de nível e/ou chaves de fluxo e, se necessário, será efetuada a transferência para a outra bomba após um intervalo de cinco segundos;
- Quando é dado um comando de partida em uma determinada bomba e ela não partir por falha de partida, ou se não houver confirmação de partida, será dado o comando de desligar esta bomba e, após um intervalo de tempo de cinco segundos, será transferido o comando de partida para a outra bomba. Se ambas as bombas estiverem nesta condição, não será dado comando de partida em nenhuma delas até que retorne à normalidade;
- Se, durante o funcionamento de uma bomba, for detectada a atuação das proteções (soft-start/ proteção disjuntor atuada ou relé térmico/ proteção disjuntor atuada), será dado o comando de desligar esta bomba e, após um intervalo de tempo de cinco segundos, será transferido o comando de partida para a outra bomba;
- Para os sistemas compostos por duas bombas, será previsto um automatismo que impeça o funcionamento simultâneo das duas bombas. Entretanto, para os sistemas de águas pluviais e de drenagem, será comandada automaticamente a partida da segunda bomba se for atingido o nível de emergência.

Para os sinais provenientes dos controladores de nível e das chaves de fluxo ou pressostatos, deverá ser prevista uma temporização de dois segundos entre a abertura e fechamento de seus contatos, visando evitar falsa informação provocada pela oscilação dos contatos.

Todos os sinais dos módulos de saída digital deverão ser retentivos quando acionados, exceto para o ponto de saída que aciona o relé responsável pelo rearme da bomba de incêndio, o qual deverá ser do tipo pulsador (manter acionado por dois segundos e desligar).

Quando for acionada a chave de três posições do teste de lâmpadas localizada no compartimento da bomba, deverá ser comandado o acionamento dos sinalizadores conectados na saída do SDCCAD e dos sinalizadores que não dependem do SDCCAD. Essas sinalizações devem funcionar independentemente da chave seletora Manual – Automático.

A operação automática para o comando de partida e parada das bombas deverá atender as condições específicas para as bombas em geral, baseadas no projeto hidráulico. As condições específicas de operação para a estação deverão ser detalhadas no projeto executivo de fabricação, devendo ser previstas no SDCCAD todas as facilidades de programação para atender aos requisitos a serem estabelecidos.

13.5. Documentação Específica para os Quadros QDBI e SACB

13.5.1. Documentação Técnica

A Contratada deverá apresentar as seguintes documentações: publicações ou desenhos com as características técnicas do quadro e de todos os equipamentos internos; desenhos dimensionais do quadro e de todos os equipamentos internos; desenhos de contorno, com dimensões gerais, pesos e dimensões para transporte; desenhos de instalação com indicação dos esforços e demais dados que

7122	Esta folha é propriedade da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros sem autorização expressa. A liberação ou aprovação deste Documento não exime o projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo	PÁG. 127/1 60
------	--	-----------------------------------

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

permitam detalhamento das fundações e da instalação do quadro e quaisquer equipamentos; desenhos de montagem mostrando a localização dos diversos dispositivos, acessórios e dos dutos de condutores no interior do quadro, com detalhes de isolamento elétrico entre terminais e barramentos e das demais partes componentes do quadro; diagramas elementares e de fiação completos (unifilar, trifilar e funcionais), mostrando claramente as ligações internas de todos os dispositivos entre si e os pontos para ligação com equipamentos externos; desenhos das plantas de identificação de todos os equipamentos; instrução de inspeção e testes de fábrica e aceitação em campo (procedimento); manual de instalação, manutenção e operação; folha de dados, lista de bornes; lista de plaquetas, lista de sobressalentes de materiais e ferramentas especiais, lista detalhada de materiais utilizados;

13.5.2. Ficha Técnica

A Proponente deverá apresentar na proposta técnica, em forma de resumo, a folha de dados dos equipamentos de tal forma que confirme os requisitos técnicos e construtivos estabelecidos nesta especificação, como segue:

Voltímetro (V): Fabricante, Tipo e Classe de precisão; Amperímetro (A): Fabricante, Tipo e Classe de precisão; Chave Seletora para Voltímetro: Fabricante e Tipo; Chave Seletora para Amperímetro: Fabricante e Tipo; Bornes: Fabricante e Tipo; Relê de Subtensão: Fabricante, Tipo, Tensão nominal (V) e Precisão de ajuste; Transformador de Potencial: Fabricante e Tipo; Transformadores de Corrente: Fabricante e Tipo; Disjuntores: Fabricante, Tipo, Tensão nominal das bobinas (V), Número de contatos auxiliares, tipo e Faixa de ajuste dos sensores (A), Capacidade de interrupção dos contatos principais (A) e Capacidade de interrupção dos contatos auxiliares (A); Contatores: Fabricante e Tipo; Relés Auxiliares: Fabricante e Tipo; Sinais e botoeiras: Furação, Fabricante e Tipo; Fusíveis: Fabricante e Tipo; Relê de Sobrecarga: Fabricante e Tipo; Relê de Tempo: Fabricante e Tipo; Chave estática: Fabricante e Tipo; Termostato: Tipo e Faixa de ajuste; Resistor de Desumidificação: Tipo, Tensão nominal (V) e Potência (W); Quadros: Fabricante, capacidade dos barramentos (A), tipo de gavetas e dimensões (altura, largura e profundidade, em mm).

13.6. Tabela Quantitativa

A lista de material a seguir relaciona apenas os componentes principais, previstos para a estação, conforme diagrama unifilar. Demais componentes necessários para atendimento das Especificações Técnicas e condições de funcionamento deverão ser previstos pela Contratada.

DESCRIÇÃO	Un	Quantidade
QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE BOMBA DE INCÊNDIO (QDBI) – 220 V		
Barramento trifásico + terra, corrente nominal (100 A - a ser confirmado no projeto executivo de fabricação), nível de curto-circuito 20 kA, grau de proteção IP51, contendo os seguintes equipamentos:	cj	01
disjuntor tipo caixa moldada, trifásico, tensão máxima operação 690 V, lcc = 25 kA, corrente nominal 50 A, relê com elemento termomagnético.	pç	02
contator tripolar, bobina em 125 Vcc, corrente nominal 50 A	pç	02
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, lcc 25 kA, corrente nom. 30 A	pç	02
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, lcc 25 kA, corrente nom. 10 A	pç	01
contator tripolar, bobina em 125 Vcc, corrente nominal 32 A	pç	02
contator tripolar, bobina em 125 Vcc, corrente nominal 12 A	pç	01
relé térmico 2,2-3,2 A	pç	01

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

DESCRIÇÃO	Un	Quantidade
QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE BOMBA DE INCÊNDIO (QDBI) – 220 V		
transformador de potencial relação $230/\sqrt{3}$ - $115/\sqrt{3}$, classe de exatidão 0,6P25, potência térmica 400 VA.	pç	06
transformador de corrente, 40/5 A, classe de exatidão 0,6C25	pç	06
fusível NH ultrarrápido 15 A	pç	03
amperímetro tipo ferro-móvel, 96x96 mm escala 0-40 A	pç	02
voltímetro tipo ferro ou bobina móvel, 96x96 mm, escala 0-300 V.	pç	02
relê de subtensão e desequilíbrio de fase, eletrônico, trifásico.	pç	02
Sistema Digital de Comando e Controle e Aquisição de Dados – SDCCAD (conforme item 6)	pç	01
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos. A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Quadro, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo e Projeto de Hidráulica da Estação.		

DESCRIÇÃO	Un	Quantidade
QUADRO DE ALIMENTAÇÃO E CONTROLE DE BOMBAS (SACB) – 220 V		
Barramento trifásico + terra, corrente nominal (100 A - a ser confirmado no projeto executivo de fabricação), nível de curto-circuito 20 kA, grau de proteção IP51, contendo os seguintes equipamentos:	cj	01
disjuntor tipo caixa moldada, trifásico, tensão máxima operação 690 V, lcc = 25 kA, corrente nominal 50 A, relê com elemento termomagnético.	pç	02
contator tripolar, bobina em 125 Vcc, corrente nominal 50 A	pç	02
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, lcc 25 kA, corrente nom. 20 A	pç	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, lcc 25 kA, corrente nom. 16 A	pç	02
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, lcc 25 kA, corrente nom. 10 A	pç	03
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, lcc 25 kA, corrente nom. 6 A	pç	03
contator tripolar, bobina em 125 Vcc, corrente nominal 9 A	pç	03
contator tripolar, bobina em 125 Vcc, corrente nominal 17 A	pç	02
contator tripolar, bobina em 125 Vcc, corrente nominal 12 A	pç	03
relê térmico 2,2-3,2 A	pç	01
relê térmico 5,5-8,0 A	pç	02
relê térmico 1,8-2,5 A	pç	02
relê térmico 2,8-4,0 A	pç	01
relê térmico 1,1-1,6 A	pç	02
transformador de potencial relação $230/\sqrt{3}$ - $115/\sqrt{3}$, classe de exatidão 0,6P25, potência térmica 400 VA.	pç	06
transformador de corrente, 40/5 A, classe de exatidão 0,6C25	pç	06

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

DESCRIÇÃO			Un	Quantidade
QUADRO DE ALIMENTAÇÃO E CONTROLE DE BOMBAS (SACB) – 220 V				
fusível NH ultrarrápido 15 A			pç	03
amperímetro tipo ferro-móvel, 96x96 mm escala 0-40 A			pç	02
voltímetro tipo ferro ou bobina móvel, 96x96 mm, escala 0-300 V.			pç	02
relê de subtensão e desequilíbrio de fase, eletrônico, trifásico.			pç	02
Sistema Digital de Comando e Controle e Aquisição de Dados – SDCCAD (conforme item 6)			pç	01
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos.				
A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Quadro, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo e Projeto de Hidráulica da Estação.				

OBSERVAÇÃO: AS CARACTERÍSTICAS DA QUADRO SACB SÃO FORNECIDA DE FORMA PRELIMINAR, PARA ORIENTAÇÃO DA CONTRATADA E DEVERÁ SER OBJETO DE CONFIRMAÇÃO NO PROJETO EXECUTIVO E EM CONFORMIDADE COM O PROJETO DE HIDRÁULICA DA ESTAÇÃO.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

14. Quadros e Painéis

- QUADRO DE FORÇA (QF) – 220/127 V
- PAINEL DE ALIMENTAÇÃO DOS BLOQUEIOS (PAB) – 220/127 V
- PAINÉIS DE LUZ (PL's) – 220/127 V
- PAINÉIS DE LUZ PARA BALIZAMENTO (PL-CC) – 125 Vcc
- PAINÉIS DE COMANDO LOCAL (PCL's) – 220 V
- PAINEL DE CONDICIONADORES DE AR (PCA) – 220/127 V

14.1. Condições Específicas do Fornecimento

Este item descreve as especificações técnicas para o fornecimento de Quadro de Força (QF), Pannel de Alimentação de Bloqueios (PAB), Painéis de Luz (PL), Pannel de Balizamento – Corrente Contínua (PL-CC), Painéis de Comando Local (PCL) e Pannel de Condicionadores de Ar (PCA) para o Sistema de Alimentação Elétrica da Estação.

Os quadros e painéis enquadrados neste item deverão ser do tipo de fixação em parede, aparentes com porta frontal, fechados por todos os lados por chapas metálicas, sendo os componentes internos montados em chassis ou chapas de montagens (cor laranja) fixadas na parte traseira do painel e fechados por meio de espelho metálico frontal interno com dobradiça e fecho rápido com acesso aos acionamentos de disjuntores. A porta metálica frontal externa deverá ser provida de dobradiças e fechadura tipo Yale (trinco com chave), previsto para instalação de componentes de comando e/ou controle (botoeiras, chaves, sinalizadores). As aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas (tela inoxidável) à prova de corrosão, contra poeira e eficientes para proteção dos equipamentos contra a entrada de insetos e roedores (manter o mesmo grau de proteção especificado).

O quadro de força QF, e os painéis PAB, PL's e PCA deverão ser construídos para atender grau de proteção IP51 e o PCL's para atender IP65, de acordo com a NBRIEC 60529.

Os quadros e os painéis deverão apresentar, construtivamente, o maior grau possível de segurança para o pessoal da manutenção. Todas as partes vivas deverão ficar completamente protegidas por chapas metálicas, de modo a não poderem ser tocadas quando energizadas.

As entradas e saídas dos cabos de alimentação deverão ser possíveis tanto pela parte inferior como superior dos quadros e painéis. Para tanto, deverão ser previstas, nestas partes, chapas metálicas dotadas de guarnição de borracha sintética, presas à estrutura por meio de parafusos, de modo a permitir sua retirada na obra, para a execução dos furos necessários para a conexão de eletrodutos.

Deverão ser previstos blocos terminais e todos os acessórios de fixação para os cabos de força e controle de entrada e saída previstos para os quadros e painéis.

As ligações internas dos quadros e painéis, totalmente executadas na fábrica, deverão ser claramente identificadas com luvas/tubos plásticos transparentes e etiquetas plásticas indelévels gravadas em cada extremidade, com as mesmas designações dos bornes terminais. Estes condutores correrão em canaletas não propagadoras de chama especialmente previstas para este fim, não devendo ser colocadas na mesma canaleta os cabos de força e de comando. A ocupação na canaleta deverá ser no máximo de 40 %, com fiação devidamente acabada e com comprimento adequado.

As ligações entre painéis deverão ser realizadas por meio de blocos terminais, (corrente nominal de 20 A), dotada de separadores e postes de travamento, clara e igualmente identificadas, a fim de eliminar a possibilidade de erro quando da ligação na obra. Não deverão ser ligados mais que um condutor em cada ponto de ligação do borne. Deverão ser previstas para cada quadro e painel, 20% de bornes adicionais de reserva.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

A execução da fiação de controle deverá ser executada com cabos de cobre trançados com seção não inferior a 1,5 mm². Para os circuitos no secundário de TCs, a seção dos cabos não deverá ser inferior a 4 mm². Para os circuitos de alimentação CC e CA, a seção dos cabos não deverá ser inferior a 4 mm².

Os cabos, internamente ao quadro e painéis, deverão ter isolamento compatível com a tensão de trabalho, de material não propagante a chamas e resistente a umidade. Poderão ser utilizados condutores específicos, tipo antichama BWF, encordoamento classe 5, flexível, temperatura de operação 70 °C, conforme norma NBRNM 280, NBRNM IEC 60332-3 e NBRNM 247-3.

Para a padronização de cores de fiações internas aos quadros e painéis, nos circuitos de BT e controle, deverá ser aplicado o seguinte código de cores:

- Preto:.....circuito de transformador de potencial;
- Vermelho:.....circuito de transformador de corrente;
- Azul-escuro:.....circuito de corrente contínua;
- Amarelo:.....fases do circuito de corrente alternada;
- Azul-claro:.....circuito do neutro;
- Verde:.....circuito de aterramento.

Os quadros e painéis, quando instalados em local com elevada concentração de umidade, deverão ser previstas resistências aletadas/blindadas de desumidificação, fixadas em bases isoladas, regulado por termostato, alimentada em tensão de 220 Vca.

Os quadros, painéis e todos os dispositivos neles montados deverão possuir placas de identificação indelévels com as mesmas designações dos desenhos técnicos, de modo a permitir fácil identificação e manutenção.

As plaquetas de identificação deverão ser de plástico ou acrílico, de fundo na cor preta, com legendas na cor branca e com aproximadamente 3,0 mm de espessura, e fixadas rigidamente através de rebites de plásticos. As plaquetas de identificação dos circuitos deverão ser fixadas no espelho frontal interno e porta externa. A gravação deverá ser realizada em baixo relevo, em língua portuguesa, após a aprovação dos arranjos e dizeres pela CPTM.

Os quadros e painéis também deverão apresentar etiquetas de advertência quanto ao risco de choque elétrico, a fim de atender ao disposto na norma NR-10. As dimensões, as cores, as figuras e os dizeres destas placas deverão ser submetidos à aprovação da CPTM.

14.2. Dados de Projeto / Características Gerais

Os quadros e painéis deverão ser projetados, construídos e ensaiados, de acordo com as prescrições da Norma NBRIEC 60529 e NBRIEC 60439 da ABNT e nos pontos omissos conforme Normas NEMA nas suas edições mais recentes, de acordo com as seguintes características:

- Tensão nominal (QF, PL's, PAB e PCA):.....220/127 Vca;
- Tensão nominal (PCL):.....220 Vca;
- Tensão nominal (PL-CC):.....125 Vcc;
- Corrente nominal do barramento:.....conforme projeto executivo;
- Nível de isolamento nominal, tensão suportável a 60 Hz, 1 minuto:.....2.500 V;
- Corrente de curto-circuito de valor eficaz simétrico:.....10 kA.

Deverá ser prevista uma barra de aterramento, de cobre eletrolítico, na parte inferior de cada painel, provida de conectores para ligação dos cabos de aterramento de equipamentos alimentados por ele.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Esta barra deverá ser provida ainda, de conectores adequados, tipo alta pressão, aparafusados, próprios para cabos de cobre nu de seção até 35 mm², para sua conexão à malha de aterramento.

As estruturas metálicas deverão ser construídas com perfis de aço de espessura mínima de 2,66 mm (12 MSG) e fechadas com chapas de aço de 2 mm (14 MSG) de espessura, no mínimo. As chapas de aço utilizadas nas portas dos quadros e painéis deverão ser de espessura mínima de 2 mm. As chapas traseiras dos quadros e painéis deverão ser previstas com reforços estruturais e furos, a fim de permitir uma fixação firme e segura.

Os barramentos deverão ser construídos de barras de cobre eletrolítico, de alto grau de pureza e condutividade, adequadamente fixadas para resistir aos esforços eletrodinâmicos de correntes das máximas correntes de curto-circuito especificadas. Para as correntes nominais, a máxima elevação de temperatura dos barramentos será de 30 °C sobre uma temperatura ambiente de 40 °C. Os barramentos, bem como os diversos elementos de ligação aos equipamentos primários, juntas e derivações deverão ser eletricamente isoladas, para classe de tensão 600 V, com material adequado tipo epóxi ou material termorretrátil. As emendas e derivações irão apresentar o mesmo nível de isolamento do barramento. O material isolante a ser utilizado deverá ter propriedades elétrica e mecânica comprovadamente satisfatória, ser não propagador de chamas, de material anti-higroscópico, resistente a formação de depósitos de carbono quando exposto a descarga elétrica e adequado às condições ambientais de instalação.

Os barramentos deverão ser identificados através de cores conforme recomendações da Norma NBRIEC 60439 da ABNT, a saber:

- Fase (L1) R:.....Azul-escuro;
- Fase (L2) S:.....Branco;
- Fase (L3) T:.....Violeta;
- Positivo (polo):.....Vermelho;
- Negativo (polo):.....Preto;
- Neutro:.....Azul-claro;
- Terra:.....Verde / Amarelo ou Verde.

As fases L₁, L₂ e L₃, e os pólos (+) e (-) deverão ser dispostos nas seguintes ordens: da esquerda para a direita, de cima para baixo e de frente para trás.

No projeto e na construção, deverão ser consideradas as contrações e expansões dos materiais utilizados, sejam estes condutores ou não da corrente elétrica.

O tratamento superficial e pintura dos quadros e painéis deverão estar de acordo com as prescrições constantes do documento "Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8".

As unidades assinaladas como reserva no projeto executivo, de acordo com a sua utilização, deverão ser fornecidas completamente equipadas nos quadros e painéis.

Nos painéis que alimentam equipamentos eletrônicos, deverão ser previstos proteções para limitar as sobretensões e surtos de correntes de origem de descargas atmosféricas, de acordo com a norma ABNT e VDE. Não deverão conter somente um tipo de componente e sim compostos de um circuito híbrido com centelhadores a gás, varistores de óxido de zinco ou de diodos transzorb, o que será estabelecido no projeto de acordo com cada equipamento a proteger. Deverá possuir indicação local através de "led" para estado em serviço e fora de serviço (falha).

Nos painéis e quadros, deverão ser previstos o uso de dispositivos diferencial residual (DRs) para proteção contra contatos diretos, indiretos e contra incêndios nos circuitos de saídas em que são necessários esta proteção, de acordo com a NBR 5410.

Nos circuitos de saídas de quadros e painéis, estes dispositivos DRs deverão ser instalados em série, à jusante dos respectivos dispositivos de proteção termomagnético.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

14.3. Equipamentos Internos

14.3.1. Disjuntores tipo Caixa Moldada

Os disjuntores deverão ser do tipo seco, em caixa moldada, com desionização magnética, equipados com relés térmicos e de sobrecorrente, com comando manual por meio de alavanca própria, bloqueio mecânico do acionamento. Deverão ser projetados, construídos e ensaiados conforme as normas ABNT NBRIEC 60947 e VDE 0660, em suas edições mais recentes.

Dados de Projeto: Tensão máxima de operação de 690 V, Frequência nominal de 60 Hz, Corrente nominal e Capacidade de interrupção (ver tabela com valores a serem confirmados no projeto executivo).

14.3.2. Fusíveis

Os fusíveis para os circuitos de comando, controle e sinalização deverão ser do tipo diazed, fornecidos completos com caixa de proteção, base, tampa e parafuso de ajuste. Dados de Projeto: Tensão nominal de 500 V, Corrente nominal conforme item 14.6.

14.3.3. Contatores

Os contatores deverão ser de construção robusta, com contatos prateados, autolimpantes e não soldáveis. Apresentarão uma vida útil de 10 milhões de manobras e serem construídos conforme Normas VDE-0660 e IEC-60947-4-1. Os contatos e bobinas deverão ser facilmente substituíveis, sem a necessidade de remoção do contator. Os contatores deverão operar livres de vibração e ruídos, na condição energizada.

Dados de Projeto: Tensão nominal de isolamento de 660 V, Frequência nominal de 60 Hz, Corrente nominal conforme item 16.7., Tensão nominal da bobina 127 Vca e Faixa de operação da bobina 0,85 Vn a 1,1 Vn. Prever supressores de surtos de tensões, com indicações de estado.

14.3.4. Relês Auxiliares

Deverão ser de altíssima confiabilidade, visto que são de importância vital para o sistema elétrico. Deverão ser do tipo “plug-in”, de alta qualidade, fornecidos em caixas totalmente fechadas à prova de poeira e unidade, presos à base através de parafusos, para suportar teste de vida mecânica de, no mínimo, 30 milhões de atuações com corrente e tensão nominal, dotados de supressores de surtos de tensão e com leds indicadores de bobina energizada. Possuir contatos auxiliares suficientes para realizar todas as funções definidas no diagrama funcional, incluindo as reservas. Suas bobinas deverão ser projetadas para operação e condição permanentemente energizadas. Tensão nominal da bobina de 127 Vca ($\pm 10\%$).

14.3.5. Botões e Chaves de Controle

Deverão ser para furação Ø 22,5 mm, possuindo pelo menos um contato de reserva para possíveis ampliações.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os botões de comando deverão ser próprios para uso em circuitos de tensão máxima de trabalho de 600 Vca, frequência de operação 60 Hz, de alta capacidade no mínimo 1.000.000 (um milhão) de operações com corrente e tensões nominais, e ter contatos com capacidade para suportar a corrente térmica mínima de 5 A continuamente, sem exceder a temperatura de 30 °C acima da temperatura ambiente. Deverá possuir grau de proteção IP40.

Os atuadores das botoeiras deverão ser relacionados com a cor conforme os seguintes significados:

- Vermelho:.....desligar ou parada de emergência;
- Verde:.....ligar;
- Amarelo:.....rearme;
- Azul:.....reset;
- Preto:.....teste.

As chaves comutadoras do tipo rotativa (seletora ou comando) deverão ser para tensão máxima de trabalho 600 Vca, frequência de operação 60 Hz, possuir vida mecânica no mínimo 1.000.000 (um milhão) de operações, ter contatos com capacidade para suportar a corrente térmica mínima de 16 A. A capacidade de ruptura dos contatos deverá ser de no mínimo 60 W em circuito indutivo de relação L/R ≤ 40 ms e alimentado em tensão 125 Vcc.

As chaves serão do tipo para fixação frontal (pelo topo) e grau de proteção mínimo IP40 (ABNT).

Todos os tipos de chaves a serem fornecidos deverão possuir, no mínimo, 2 (dois) contatos por câmara ou estágio.

Os espelhos das chaves deverão ser quadrados, contendo as denominações (inscrições ou dizeres) previamente aprovadas pela CPTM.

14.3.6. Sinaleiros

Deverão ser para furação Ø 22,5 mm, com canoplas coloridas, classe 600 V, grau de proteção IP40. Os quadros e painéis deverão ser previstos com sistema para teste de lâmpadas (teste/ Ø /desligado).

Os sinalizadores, com cores compatíveis a cada função, baixa emissão térmica, deverão possuir lâmpadas de estado sólido, tipo diodo "led", alto brilho, com base BA9s, de vida útil longa superior a 100.000 h, e imune à vibração mecânica. As lâmpadas deverão possuir meios adequados para proteção contra queimas indevidas.

Os sinalizadores luminosos deverão ser relacionados em função dos estados dos equipamentos conforme o seguinte código de cores:

- Vermelha:.....equipamento ligado;
- Verde:.....equipamento desligado;
- Cor amarela:.....condição anormal;
- Cor branca:.....informações diversas;
- Cor azul:.....requer a ação do operador;
- Incolor:.....proteções atuadas, bloqueios.

14.3.7. Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS)

Nos quadros e painéis, conforme prescrito na norma NBR 5410, deverão ser previstos Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS): Tensão nominal coordenado de acordo com a tensão máxima de

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

operação, corrente máxima de surto para 20 kA na forma de onda 8/20 μ s e tempo de resposta menor que 5 ns. Os dispositivos de proteção deverão ser modulares, possuir indicação de estado, encaixe rápido do tipo “plug-in” e de fácil acesso, ser de material antichama/autoextinguível e possuir 1 (um) contato auxiliar reversível.

14.3.8. Quadros e Painéis

Salvo os casos já definidos como obrigatórios conforme item 5.1.3.2.2 da NBR 5410, o dispositivo diferencial residual (DR), deverá ser instalado em todos os circuitos dos Quadros e Painéis em que as medições da impedância do anel de defeito determinar a necessidade, conforme especificado na norma NBR 5410.

14.4. Critérios Operacionais

A lógica funcional dos quadros e painéis deverá atender aos esquemas funcionais específicos de acordo com os critérios definidos nesta especificação.

14.4.1. Quadro de Força – QF

Será constituído de uma única entrada, trifásica+neutro, composta de disjuntor em caixa moldada fixa. A entrada deverá alimentar um único barramento, do qual serão derivados os circuitos de saídas, protegidos, basicamente, por disjuntores termomagnéticos, associados aos dispositivos com função diferencial residual - sensibilidade de 30 mA.

Não deverá ser previsto nenhum tipo de automatismo, bloqueios ou intertravamentos para o quadro.

14.4.2. Pannel de Alimentação dos Bloqueios – PAB

Deverá possuir uma entrada, trifásica+neutro, com origem no PDF, constituída de disjuntor de baixa tensão em caixa moldada e contator.

Esta entrada alimentará um barramento, onde serão instalados os disjuntores de saídas com unidades de proteção termomagnéticas fixas.

Possuirá um segundo barramento, protegido por disjuntor termomagnético em caixa moldada associado a um contator, para alimentação dos bloqueios. Os disjuntores em caixas moldadas de saídas previstos nesse barramento deverão ter unidades de proteção termomagnéticas fixas. As características desses alimentadores deverão estar compatíveis com aquelas definidas para os bloqueios.

Em condições normais de operação, o pannel será alimentado por uma única entrada, com origem no PDF conectado ao inversor.

O pannel deverá possuir os seguintes dispositivos operacionais:

- Chave de comando liga/Ø/desliga para cada linha de bloqueio (pulsante com retorno central);
- Chave seletora local/remoto.
- No pannel, deverão ser previstos os seguintes comandos e sinalizações:
- A nível local: Estado dos contadores aberto e fechado;
- A nível remoto: Estado dos contadores aberto e fechado, chave posição local/remoto, falha no pannel.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

14.4.3. Painel de Luz da Estação - PL

Deverão ser constituídos de duas entradas independentes, compostas por disjuntores de baixa tensão em caixa moldada e contadores.

Cada uma das entradas alimentará um barramento distinto (entradas normal e emergência), definida através de chave seletora (E1 – E2). De cada um dos barramentos serão derivados os circuitos de saídas protegidos por disjuntores de caixa moldada monopulares, bipolares e tripolares com unidades de proteção térmica e magnéticas fixas, previstos para iluminação da estação.

Haverá um terceiro barramento (comum) constituído de duas entradas independentes (entrada normal e emergencial), intertravadas elétrica e mecanicamente (para impedir o paralelismo entre as entradas A e B), e protegidas por disjuntores de baixa tensão em caixa moldada e contadores. Este barramento tem como função alimentar as cargas de tomadas e cargas especiais da estação.

Em condições normais de operação, os dois barramentos (destinados à iluminação) serão alimentados normalmente pelas entradas respectivas A - B, e o barramento comum (tomadas) será alimentado preferencialmente por uma das entradas definida como prioritária (pré-selecionada).

O comando de fechamento do contator de uma entrada (A ou B) só será efetuado se for detectada presença de tensão na mesma ou se for ligada através da chave de comando Liga - Desliga.

Na falta de tensão em uma das entradas, deverá ser mantido energizado o barramento de iluminação do PL com presença de tensão. Com relação ao barramento comum de tomadas, este estará sempre ligado através da entrada preferencial ou da entrada com tensão.

Após o retorno de energia da entrada prioritária, deverá ser comandado o retorno automático das condições normais de operação (entrada pré-selecionada).

Em condições normais de operação, o barramento comum (tomadas) será alimentado pelo circuito da entrada selecionado como prioritário (entrada A ou B), através da chave E1-E2. Em caso de falta de tensão em uma das entradas, deverá ser comandada a transferência automática para o outro alimentador, desde que esta esteja em tensão.

Dependendo da posição da chave de seleção de entrada (E1-E2), no retorno da tensão, haverá comutação automática para a entrada pré-selecionada e priorizada pela chave de seleção.

Haverá uma chave seletora Local – Remoto para condicionar a operação de redução de iluminação, definida no painel. Com a chave posicionada em remoto, a redução de iluminação (desligamento do barramento da entrada A ou B) deverá ser realizada pelo SDCCAD, localizado no QGD. A redução de iluminação se realizará sempre no barramento oposto à seleção de entrada A ou B.

De modo resumido, com a chave na posição local, os comandos serão executados no próprio painel. Com a chave na posição remoto, o comando será externo ao painel. A chave E1-E2 determinará o barramento que será desligado quando ocorrer falha em uma das entradas ou GGD em funcionamento. O comando para desligamento do barramento não selecionado atuará independentemente da chave local-remoto.

Deverão ser previstos nos PL's, quando aplicados, relés fotoelétricos, contadores por circuitos de saída e chaves seletoras com opções de comando manual – automático para iluminação de áreas externas, plataformas e corredores.

Dispositivos operacionais mínimos previstos:

- Chave comutadora: liga – 0 – desliga;
- Chave comutadora local-remoto;
- Chave de comando reduz/ não reduz;
- Chave comutadora E1 – E2.
- Sinalização prevista:
- Nível local: estado dos contadores aberto e fechado;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Nível remoto: Estado dos contadores aberto e fechado; e falha no painel (falta simultânea de alimentação).

14.4.4. Painéis de Luz de Balizamento (PL-CC) e Iluminação Externa (PL) da Estação

O Painel de Luz PL-_ para a iluminação externa deverá ser constituído de uma única entrada, composto por disjuntor com relê termomagnético de proteção tripolar de baixa tensão em caixa moldada e contator chegando num barramento trifásico, com neutro e terra. Deste barramento será derivado os circuitos de saídas protegidos por disjuntores de caixa moldada tripolares e bipolares, com unidades de proteção térmica e magnética fixas.

Estes disjuntores alimentarão os circuitos de iluminação externa.

Será previsto relé fotoelétrico ou fotoeletrônico no ambiente externo, adquirido em conjunto com os equipamentos de iluminação, que comandará automaticamente o acionamento destes circuitos de iluminação. Deverá ser prevista no painel uma chave seletora com opções de comando manual - Ø - automático desta iluminação.

Em condição normal de operação, para a iluminação externa permanentemente acesa à noite, preferivelmente, prever os contatos de carga na condição normalmente fechados (NF). Do mesmo modo, o relé fotoelétrico de comando da chave magnética deve possuir seus contatos normalmente abertos (NA). Assim, em caso de defeito no contator magnético e/ou relé fotoelétrico, a iluminação externa (grupo de lâmpadas) irá permanecer acesa, garantindo maior segurança no tráfego de veículos/pedestres e do patrimônio.

Os Painéis de Luz para balizamento da estação PL-_CC's deverão ser providos de um único disjuntor termomagnético de proteção de entrada, em caixa moldada, uso em corrente contínua, um barramento "+" e "-" em tensão 125 Vcc. Deste barramento será derivado os circuitos de saídas protegidos por disjuntores com unidades de proteção termomagnéticas fixas.

14.4.5. Painel de Controle Local (PCL)

Deverão ser instalados nos recintos de instalação das bombas de água (Casa de Máquinas), de forma a habilitar os comandos operacionais dos equipamentos.

Deverá ser prevista a instalação de uma chave de comando com três posições (estado - desligada - teste), para controle da sinalização instalada nos PCL's, descritos a seguir:

- Teste: aciona toda a sinalização instalada;
- Desligada: Bloqueia toda a sinalização;
- Estado: Habilita a operação de toda a sinalização.

Para cada bomba, deverá ser prevista a instalação de uma chave de comando com duas posições (normal/manutenção), que intertrave as condições operacionais descritos a seguir:

- Normal: Habilita os comandos automáticos, via QDBI ou SACB (sensores de níveis, chaves de fluxo ou pressostatos, comandos manuais, etc.) e desabilita os comandos manuais, via botoeiras instaladas no PCL.
- Manutenção: Habilita os comandos operacionais das bombas do sistema, via botoeiras instaladas no PCL e desabilita os comandos automáticos via SDCCAD e manuais do QDBI ou SACB, exceto os de proteção.

Ainda deverão ser previstos no fornecimento:

- Comando: Liga e desliga para cada bomba;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Sinalização: bomba (x) ligada, bomba (x) desligada e falha geral;
- Caixa de ligação e acessórios de instalação das boias de poços e reservatórios;
- Pressostatos e/ou fluxostatos necessários ao controle das bombas de incêndio;
- Boias para controle de níveis de água de poços e reservatórios.

14.4.6. Painel de Condicionadores de Ar – PCA

Será constituído de uma única entrada, trifásica+neutro, composta de disjuntor em caixa moldada fixa. A entrada deverá alimentar um único barramento, do qual serão derivados os circuitos de saídas, protegidos, basicamente, por disjuntores termomagnéticos.

Deverão ser instalados nos recintos próximos aos equipamentos aos quais se destinam os circuitos de saída do painel.

Em condições normais de operação, o painel atende apenas a alimentação elétrica dos equipamentos, sendo desnecessário a instalação de chaves ou dispositivos de comando ou operação dos circuitos, ou seja, o painel se aplica apenas a distribuição e proteção da alimentação elétrica, pois os equipamentos (Condicionadores de Ar) que devem ser alimentados pelo PCA devem possuir a devida interface de operação e manobras.

Não deverá ser previsto nenhum tipo de automatismo, bloqueios ou intertravamentos para o quadro.

14.4.7. Documentação Técnica

A Contratada deverá apresentar as seguintes documentações: Descritivo quantitativo completo dos painéis contendo as características técnicas dos mesmos e de todos os componentes internos; prospectos e catálogos de todos os componentes dos painéis; desenhos dimensionais dos painéis (vista frontal com porta externa, vista frontal sem porta externa e vista lateral); desenhos de contorno, com dimensões gerais, pesos e dimensões para transporte; desenhos de instalação com indicações dos esforços e demais dados que permitam o detalhamento das fundações e da instalação dos painéis e quaisquer equipamentos; desenhos de "lay-out" interno mostrando a localização dos diversos componentes, acessórios e dos dutos de condutores no interior dos painéis; diagramas unifilares e trifilares; diagramas funcionais e de fiação completos, mostrando claramente as ligações internas de todos os dispositivos entre si e os pontos para ligação com equipamentos externos e/ou de terceiros; desenhos das placas de identificação e dizeres de todos os equipamentos (cargas); manual de manutenção; manual de instalação e operação; procedimentos de inspeção e testes em fábrica e aceitação em campo; lista de materiais; lista de bornes e folha de dados.

14.4.8. Ficha Técnica

A Proponente deverá apresentar na proposta técnica, em forma de resumo, a folha de dados dos equipamentos, de tal forma que confirme os requisitos técnicos e construtivos estabelecidos nesta especificação:

- Chave Seletora Para Voltímetro: Fabricante e Tipo;
- Bornes: Fabricante e Tipo;
- Relé de Subtensão: Fabricante, Tipo e Tensão nominal (V);
- Disjuntores: Fabricante, Tipo, tensão nominal de operação, Tensão nominal das bobinas (V), Número de contatos auxiliares, Faixa de ajuste dos sensores (A), Capacidade de interrupção dos contatos principais (A) e Capacidade de interrupção dos contatos auxiliares em (A);

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- e) Contatores: Fabricante, Tipo, Tensão nominal das bobinas (V), Número de contatos auxiliares, Capacidade de corrente dos contatos principais (A) e Capacidade de interrupção dos contatos auxiliares (A);
- f) Contatores Auxiliares: Fabricante, Tipo, Tensão nominal da bobina (V), Número de contatos auxiliares e Capacidade de interrupção dos contatos auxiliares (A);
- g) Sinais: Fabricante, Tipo e Diâmetro de Furação;
- h) Fusíveis: Fabricante, Tipo e Isolação (V);
- i) Chaves de Comando: Fabricante e Tipo;
- j) Dispositivos diferencial residual (DR): fabricante, tipo, corrente nominal;
- k) Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS): fabricante, tipo, corrente de surto;
- l) Relé fotoelétrico: Fabricante, tipo, corrente nominal;
- m) Painéis: Fabricante, Capacidade dos barramentos (A), Dimensões, Altura (mm), Largura (mm) e Profundidade (mm);

14.5. Tabela Quantitativa

A lista de material a seguir relaciona apenas os componentes principais, previstos para a estação, conforme diagrama unifilar. Demais componentes necessários para atendimento das Especificações Técnicas e condições de funcionamento deverão ser previstos pela Contratada.

DESCRIÇÃO QUADRO DE FORÇA (QF-1) – 220/127 V	Un	Quantidade
Barramento Trifásico + Neutro + Terra, corrente nominal 200 A, Icc = 10 kA simétrico, painel grau de proteção IP51, contendo basicamente os seguintes equipamentos:	cj	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, Icc 10 kA, corrente nom. 150 A	pç	01
Disjuntor com diferencial residual de 32 A com sensibilidade de 30 mA.	pç	14
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos. A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Quadro, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo.		

DESCRIÇÃO QUADRO DE FORÇA (QF-2) – 220/127 V	Un	Quantidade
Barramento Trifásico + Neutro + Terra, corrente nominal 200 A, Icc = 10 kA simétrico, painel grau de proteção IP51, contendo basicamente os seguintes equipamentos:	cj	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, Icc 10 kA, corrente nom. 60 A	pç	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 20 A.	pç	03
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 16 A.	pç	02
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos. A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Quadro, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo.		

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

DESCRIÇÃO PAINEL DE ALIMENTAÇÃO DOS BLOQUEIOS (PAB) – 220/127 V	Un	Quantidade
Barramento Trifásico + Neutro + Terra, para 100 A, lcc = 20 kA simétrico, painel grau de proteção IP51, contendo basicamente os seguintes equipamentos:	cj	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, lcc 20 kA, corrente nom. 50 A	pç	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada fixa, tripolar, lcc 20 kA, corrente nom. 25 A	pç	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada fixa, tripolar, lcc 20 kA, corrente nom. 30 A	pç	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada fixa, monopolar, lcc 20 kA, corrente nom. 16 A	pç	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada fixa, monopolar, lcc 20 kA, corrente nom. 10 A	pç	14
Contator tripolar, corrente nominal 50 A, com intertravamento elétrico e mecânico na entrada do painel	pç	02
Contator tripolar, corrente nominal 32 A,	pç	01
Dispositivo contra surtos	pç	04
Voltímetro 0-300 V	pç	01
Conjunto de fusíveis, botoeiras, sinalizadores, seletoras e outros acessórios	cj	01
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos. A Contratada deverá verificar equipamentos internos do PAINEL, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo.		

DESCRIÇÃO PAINEL DE COMANDO LOCAL (PCL) – 220 V	Un	Quantidade
Barramento trifásico + Terra, para corrente nominal (conforme projeto executivo), lcc = 20 kA simétrico, painel grau de proteção IP65	cj	05
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, lcc 25 kA, corrente nom. 30 A	pç	02
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, lcc 25 kA, corrente nom. 16 A	pç	02
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, lcc 25 kA, corrente nom. 10 A	pç	03
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, lcc 25 kA, corrente nom. 6 A	pç	03
Conjunto de botoeiras, sinalizadores, seletores e outros acessórios	pç	05
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos. A Contratada deverá verificar equipamentos internos do PAINEL, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo.		

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

DESCRIÇÃO PAINEL DE LUZ (PL 1) – 220/127 V	Un	Quantidade
Barramento Trifásico + Terra + Neutro, para 100 A, Icc = 10 kA simétrico, painel grau de proteção IP51, contendo basicamente os seguintes equipamentos:	cj	03
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 60 A	pç	02
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 50 A	pç	02
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 30 A	pç	02
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 16 A	pç	13
Contator tripolar, corrente nominal 32 A	pç	02
Contator tripolar, corrente nominal 32 A, com intertravamento elétrico e mecânico na entrada do painel	pç	02
Disjuntor com diferencial residual, monopolar, corrente nominal 16 A, sensibilidade 30 mA	pç	03
Disjuntor com diferencial residual, bipolar, corrente nominal 16 A, sensibilidade 30 mA	pç	04
Disjuntor com diferencial residual, bipolar, corrente nominal 20 A, sensibilidade 30 mA	pç	01
Disjuntor com diferencial residual, tripolar, corrente nominal 20 A, sensibilidade 30 mA	pç	-
Disjuntor com diferencial residual, tripolar, corrente nominal 16 A, sensibilidade 30 mA	pç	01
Conjunto de botoeiras, sinalizadores, seletores e outros acessórios	pç	01
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos. A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Painel, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo.		

DESCRIÇÃO PAINEL DE LUZ (PL 2) – 220/127 V	Un	Autódromo
Barramento Trifásico + Terra + Neutro, para 100 A, Icc = 10 kA simétrico, painel grau de proteção IP51, contendo basicamente os seguintes equipamentos:	cj	03
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 90 A	pç	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 70 A	pç	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 50 A	pç	02
Contator tripolar, corrente nominal 60 A	pç	02
Contator tripolar, corrente nominal 40 A	pç	02
Contator tripolar, corrente nominal 50 A, com intertravamento elétrico e	pç	02

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

DESCRIÇÃO	Un	Autódromo
PAINEL DE LUZ (PL 2) – 220/127 V		
mecânico na entrada do painel		
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 16 A	pç	21
Disjuntor com diferencial residual, monopolar, corrente nominal 16 A, sensibilidade 30 mA	pç	05
Disjuntor com diferencial residual, monopolar, corrente nominal 20 A, sensibilidade 30 mA	pç	03
Disjuntor com diferencial residual, bipolar, corrente nominal 16 A, sensibilidade 30 mA	pç	07
Disjuntor com diferencial residual, tripolar, corrente nominal 20 A, sensibilidade 30 mA	pç	02
Conjunto de botoeiras, sinalizadores, seletores e outros acessórios	cj	06
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos.		
A Contratada deverá verificar equipamentos internos do PAINEL, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo.		

DESCRIÇÃO	Un	Quantidade
PAINEL DE LUZ (PL 3) – 220/127 V		
Barramento Trifásico + Terra + Neutro, para 100 A, Icc = 10 kA simétrico, painel grau de proteção IP51, contendo basicamente os seguintes equipamentos:	cj	03
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 90 A	pç	4
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 80 A	pç	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 70 A	pç	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 40 A	pç	02
Contator tripolar, corrente nominal 60 A	pç	01
Contator tripolar, corrente nominal 50 A	pç	01
Contator tripolar, corrente nominal 40 A, com intertravamento elétrico e mecânico na entrada do painel	pç	02
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 16 A	pç	27
Disjuntor com diferencial residual, monopolar, corrente nominal 16 A, sensibilidade 30 mA	pç	02
Disjuntor com diferencial residual, bipolar, corrente nominal 16 A, sensibilidade 30 mA	pç	06
Disjuntor com diferencial residual, tripolar, corrente nominal 20 A, sensibilidade 30 mA	pç	03
Conjunto de botoeiras, sinalizadores, seletores e outros acessórios	cj	01
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos.		

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

DESCRIÇÃO	Un	Quantidade
PAINEL DE LUZ (PL 3) – 220/127 V		
A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Pannel, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo.		

DESCRIÇÃO	Un	Quantidade
PAINEL DE LUZ (PL 4) – 220/127 V - ILUMINAÇÃO EXTERNA		
Barramento Trifásico + Terra + Neutro, para 100 A, lcc = 10 kA simétrico, pannel grau de proteção IP51, contendo basicamente os seguintes equipamentos:	cj	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 40 A	pç	01
Contator tripolar, corrente nominal 40 A	pç	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, tripolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 20 A	pç	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, tripolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 16 A	pç	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 16 A	pç	04
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos.		
A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Pannel, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo.		

DESCRIÇÃO	Un	Quantidade
PAINEL DE LUZ DE BALIZAMENTO (PL-5CC) – 125 Vcc		
Barramento + e -, terra, para 100 A, lcc = 10 kA, pannel grau de proteção IP51, contendo basicamente os seguintes equipamentos:	cj	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, bipolar, capacidade de interrupção 10 kA em 125 Vcc, corrente nominal 30 A	pç	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, capacidade de interrupção 10 kA em 125 Vcc corrente nominal 16 A	pç	04
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos.		
A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Pannel, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo.		

DESCRIÇÃO	Un	Quantidade
PAINEL DE LUZ DE BALIZAMENTO (PL-6CC) – 125 Vcc		
Barramento + e -, terra, para 100 A, lcc = 10 kA, pannel grau de proteção IP51, contendo basicamente os seguintes equipamentos:	cj	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, bipolar, capacidade de interrupção 10 kA em 125 Vcc, corrente nominal 40 A	pç	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, capacidade de interrupção 10 kA em 125 Vcc corrente nominal 16 A	pç	04
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos.		
A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Pannel, conforme as Projeto Executivo		

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

DESCRIÇÃO	Un	Quantidade
PAINEL DE LUZ DE BALIZAMENTO (PL-6CC) – 125 Vcc		
/ Cargas Elétricas para o mesmo.		

DESCRIÇÃO	Un	Quantidade
PAINEL DE LUZ DE BALIZAMENTO (PL7-CC) – 125 Vcc		
Barramento + e - , terra, para 100 A, lcc = 10 kA, painel grau de proteção IP51, contendo basicamente os seguintes equipamentos:	cj	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, capacidade de interrupção 10 kA em 125 Vcc, corrente nominal 50 A	pç	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, capacidade de interrupção 10 kA em 125 Vcc corrente nominal 20 A	pç	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, capacidade de interrupção 10 kA em 125 Vcc corrente nominal 16 A	pç	03
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos.		
A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Pannel, conforme as Projeto Executivo		
/ Cargas Elétricas para o mesmo.		

DESCRIÇÃO	Un	Quantidade
PAINEL DE CONDICIONADORES DE AR (PCA) – 220/127 V		
Barramento Trifásico + Neutro + Terra, corrente nominal 100 A, lcc = 10 kA simétrico, painel grau de proteção IP51, contendo basicamente os seguintes equipamentos:	cj	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 60 A	pç	01
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, tripolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 25 A	pç	03
Disjuntor termomagnético em caixa moldada fixa, bipolar, capacidade de interrupção 10 kA em 220 volts corrente nominal 16 A	pç	05
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos.		
A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Pannel, conforme as Projeto Executivo		
/ Cargas Elétricas para o mesmo.		

OBSERVAÇÃO: A TOTALIDADE DOS PAINEIS DE LUZ (PL) E OS PAINEIS DE LUZ (PL-CC) DEVERÃO SER QUANTIFICADOS CONFORME O PROJETO EXECUTIVO DA ESTAÇÃO.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

15. PAINEL DE VENTILAÇÃO DAS SALAS TÉCNICAS (PVST) – 220/127 V

15.1. Condições Específicas do Fornecimento

Este item descreve as especificações técnicas para o fornecimento de PAINEL DE VENTILAÇÃO DAS SALAS TÉCNICAS (PVST) para o Sistema de Alimentação Elétrica da Estação.

Como parte do fornecimento do sistema elétrico de ventilação, deverão ser previstos Painéis de Comando Local (PCL-V), de acordo com as quantidades indicadas no item 15.6.

Estes painéis serão instalados nas respectivas salas técnicas e deverão ser do tipo de fixação em parede, aparentes com porta frontal, fechados por todos os lados por chapas metálicas, com os componentes internos montados em chassis ou chapas de montagens (cor laranja) fixadas na parte traseira do painel e fechados por meio de espelho metálico frontal interno com dobradiça e fecho rápido com acesso aos acionamentos de disjuntores. A porta metálica frontal externa deverá ser provida de dobradiças e fechadura tipo Yale (trinco com chave), previsto para instalação de componentes de comando e/ou controle (botoeiras, chaves, sinalizadores). As aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas (tela inoxidável) à prova de corrosão, contra poeira e eficientes para proteção dos equipamentos contra a entrada de insetos e roedores (manter o mesmo grau de proteção especificado).

Os painéis PVST e PCL-V deverão ser construídos para atender grau de proteção IP51, de acordo com a NBR IEC 60529.

As entradas e saídas dos cabos de alimentação deverão ser possíveis tanto pela parte inferior como pela parte superior dos painéis. Para tanto, deverão ser previstas, nestas partes, chapas metálicas dotadas de guarnição de borracha sintética, presas à estrutura por meio de parafusos, de modo a permitir sua retirada na obra, para a execução dos furos necessários para a conexão de eletrodutos.

Deverão ser previstos blocos terminais e todos os acessórios de fixação para os cabos de força e controle (entradas e saídas) previstos para os painéis.

As ligações internas dos painéis, totalmente executadas na fábrica, deverão ser claramente identificadas com luvas/tubos plásticos transparentes e etiquetas plásticas indelévels gravadas em cada extremidade, com as mesmas designações dos bornes terminais. Estes condutores correrão em canaletas não propagadoras de chama especialmente previstas para este fim, não devendo ser colocadas na mesma canaleta os cabos de força e de comando. A ocupação na canaleta deverá ser no máximo de 40 %, com fiação devidamente acabada e com comprimento adequado.

As ligações entre estes painéis e os equipamentos a montante e jusante, deverão ser realizadas por meio de blocos terminais (corrente nominal de 20 A), dotados de separadores e postes de travamento, clara e igualmente identificadas, a fim de eliminar a possibilidade de erro quando da ligação na obra. Não deverão ser ligados mais que um condutor em cada ponto de ligação do borne. Deverão ser previstas 20 % de bornes adicionais de reserva.

A fiação de controle deverá ser executada com cabos de cobre trançados com seção não inferior a 1,5 mm². Para os circuitos de alimentação CC e CA, a seção dos cabos não deverá ser inferior a 4 mm².

Os cabos, internamente ao painel, deverão ter isolamento compatível com a tensão de trabalho, de material não propagante a chamas e resistente a umidade. Poderão ser utilizados condutores específicos, tipo antichama BWF, encordoamento classe 5, flexível, temperatura de operação 70 °C, conforme norma NBR NM 280, NBR NM IEC 60332-3 e NBR NM 247-3.

Para a padronização de cores de fiações internas aos painéis, nos circuitos de BT e controle, deverá ser aplicado o seguinte código de cores:

- Preto:.....circuito de transformador de potencial;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Vermelho:.....circuito de transformador de corrente;
- Azul-escuro:.....circuito de corrente contínua;
- Amarelo:.....fases do circuito de corrente alternada;
- Azul-claro:.....circuito do neutro;
- Verde:.....circuito de aterramento.

Os painéis e todos os dispositivos neles montados deverão possuir placas de identificação indelévels com as mesmas designações dos desenhos técnicos, de modo a permitir fácil identificação e manutenção.

As plaquetas de identificação deverão ser de plástico ou acrílico, de fundo na cor preta, com legendas na cor branca e com aproximadamente 3,0 mm de espessura, e fixadas rigidamente através de rebites de plásticos. As plaquetas de identificação dos circuitos deverão ser fixadas no espelho frontal interno e porta frontal externa. A gravação deverá ser realizada em baixo relevo, em língua portuguesa, após a aprovação dos arranjos e dizeres pela CPTM. A fixação das plaquetas deverá ser efetuada rigidamente com rebites de plástico.

Os painéis também deverão apresentar etiquetas de advertência quanto ao risco de choque elétrico, a fim de atender ao disposto na norma NR-10. As dimensões, as cores, as figuras e os dizeres destas placas deverão ser submetidos à aprovação da CPTM.

15.2. Dados de Projeto / Características Gerais

Os painéis PVST e PCL-V deverão ser projetados, construídos e ensaiados, de acordo com as prescrições da Norma NBRIEC 60529 e NBRIEC 60439 da ABNT e nos pontos omissos conforme Normas NEMA nas suas edições mais recentes, de acordo com as seguintes características:

- Tensão nominal:.....220/127 Vca;
- Corrente nominal do barramento:.....conforme projeto executivo;
- Nível de isolamento nominal, tensão suportável a 60 Hz, 1 minuto:.....2.500 V;
- Corrente de curto-circuito de valor eficaz simétrico:.....10 kA;
- Tensão de comando:.....125 Vcc.

Deverá ser prevista uma barra de aterramento, de cobre eletrolítico, na parte inferior do painel, provida de conectores para ligação dos cabos de aterramento de equipamentos alimentados por ele. Esta barra deverá ser provida ainda, de conectores adequados, tipo alta pressão, aparafusados, próprios para cabos de cobre nu de seção até 35 mm², para sua conexão à malha de aterramento.

As estruturas metálicas deverão ser construídas com perfis de aço de espessura mínima de 2,66 mm (12 MSG) e fechadas com chapas de aço de 2 mm (14 MSG) de espessura, no mínimo.

As chapas de aço utilizadas nas portas dos painéis deverão ser de espessura mínima de 2 mm. As chapas traseiras dos painéis deverão ser previstas com reforços estruturais e furos, a fim de permitir uma fixação firme e segura.

Os barramentos deverão ser construídos de barras de cobre eletrolítico, de alto grau de pureza e condutividade, adequadamente fixadas para resistir aos esforços eletrodinâmicos de correntes das máximas correntes de curto-circuito especificadas. Para as correntes nominais, a máxima elevação de temperatura dos barramentos será de 30 °C sobre uma temperatura ambiente de 40 °C. Os barramentos, bem como os diversos elementos de ligação aos equipamentos primários, juntas e derivações deverão ser eletricamente isoladas, para classe de tensão 600 V, com material adequado tipo epóxi ou material termorretrátil. As emendas e derivações irão apresentar o mesmo nível de isolamento do barramento. O material isolante a ser utilizado deverá ter propriedades elétrica e mecânica comprovadamente

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

satisfatória, ser não propagador de chamas, de material anti-higroscópico, resistente a formação de depósitos de carbono quando exposto a descarga elétrica e adequado às condições ambientais de instalação.

Os barramentos deverão ser identificados através de cores conforme recomendações da Norma NBRIEC 60439 da ABNT, a saber:

- Fase (L1) R:.....Azul-escuro;
- Fase (L2) S:.....Branco;
- Fase (L3) T:.....Violeta;
- Neutro:.....Azul-claro;
- Terra:.....Verde / Amarelo ou Verde.

As fases L₁, L₂ e L₃ deverão ser dispostas nas seguintes ordens: da esquerda para a direita, de cima para baixo e de frente para trás.

No projeto e construção, deverão ser consideradas as contrações e expansões dos materiais utilizados, sejam estes condutores ou não da corrente elétrica.

O tratamento superficial e pintura dos painéis deverão estar de acordo com as prescrições constantes do documento "Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8".

As unidades assinaladas como reserva no projeto executivo, de acordo com a sua utilização, deverão ser fornecidas completamente equipadas no painel.

Deverão ser previstos as utilizações de dispositivos diferencial residual (DRs) para proteção contra contatos diretos, indiretos e contra incêndios, nos circuitos de entrada ou saída em que são necessárias estas proteções, de acordo com a NBR 5410.

Nos circuitos de saídas do painel, estes dispositivos DRs deverão ser instalados em série, à jusante dos respectivos dispositivos de proteção termomagnético.

15.3. Equipamentos Internos

O painel deverá ser executado de acordo com os respectivos esquemas elétricos unifilares e funcionais e conter os componentes com as seguintes características:

15.3.1. Disjuntores tipo Caixa Moldada (Entrada e Saídas)

Deverão ser tripolares, do tipo seco, em caixa moldada, contatos auxiliares, com desionização magnética, equipados com relés térmicos e de sobrecorrente, com comando manual por meio de alavanca própria, bloqueio mecânico do acionamento. Deverão ser projetados, construídos e ensaiados conforme as normas ABNT NBRIEC 60947 e VDE 0660, em suas edições mais recentes. Dados de Projeto: Tensão máxima de operação 690 V, Frequência nominal de 60 Hz, Corrente nominal e Capacidade de interrupção (ver tabela com valores a serem confirmados no projeto executivo).

15.3.2. Fusíveis

Os fusíveis para os circuitos de comando, controle e sinalização deverão ser do tipo diazed, fornecidos completos com caixa de proteção, base, tampa e parafuso de ajuste. Dados de Projeto: Tensão nominal de 500 V, Corrente nominal conforme item 17.7.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

15.3.3. Contatores

Para cada uma das saídas deverão ser previstos contatores com características de construção robusta, com contatos prateados, autolimpantes e não soldáveis, vida útil de 10 milhões de manobras e construídos conforme Normas VDE-0660 e IEC-60947-4-1. Os contatos e bobinas deverão ser facilmente substituíveis, sem a necessidade de remoção do contator. Os contatores deverão operar livres de vibração e ruídos, na condição energizada.

Dados de Projeto: Tensão nominal de isolamento de 660 V, Frequência nominal de 60 Hz, Corrente nominal conforme indicado no esquema elétrico unifilar correspondente (orientativo). Tensão nominal da bobina 125 Vcc e Faixa de operação da bobina (+8% a -15%). Prever supressores de surtos de tensões, com indicações de estados.

15.3.4. Relês Auxiliares

Deverão ser de altíssima confiabilidade, visto que são de importância vital para o sistema elétrico. Deverão ser do tipo “plug-in”, de alta qualidade, fornecidos em caixas totalmente fechadas à prova de poeira e unidade, presos à base através de parafusos, para suportar teste de vida mecânica de, no mínimo, 30 milhões de atuações com corrente e tensão nominal, dotados de supressores de surtos de tensão e com leds indicadores de estados. Possuir contatos auxiliares suficientes para realizar todas as funções definidas no diagrama funcional, incluindo as reservas. Suas bobinas deverão ser projetadas para operação e condição permanentemente energizadas. Tensão nominal da bobina de 125 Vcc (+8% a -15%).

15.3.5. Botões e Chaves de Controle

Deverão ser para furação Ø 22,5 mm, possuindo pelo menos um contato de reserva para possíveis ampliações.

Os botões de comando deverão ser próprios para uso em circuitos de tensão máxima de trabalho de 600 Vca, frequência de operação 60 Hz, de alta capacidade no mínimo 1.000.000 (um milhão) de operações com corrente e tensões nominais, e ter contatos com capacidade para suportar a corrente térmica mínima de 5 A continuamente, sem exceder a temperatura de 30 °C acima da temperatura ambiente. Deverá possuir grau de proteção IP40.

Os atuadores das botoeiras deverão ser relacionados com a cor conforme os seguintes significados:

- Vermelho:.....desligar ou parada de emergência;
- Verde:.....ligar;
- Amarelo:.....rearme;
- Azul:.....reset;
- Preto:.....teste.

As chaves comutadoras do tipo rotativa (seletora ou comando) deverão ser para tensão máxima de trabalho 600 Vca, frequência de operação 60 Hz, possuir vida mecânica no mínimo 1.000.000 (um milhão) de operações, ter contatos com capacidade para suportar a corrente térmica mínima de 16 A. A capacidade de ruptura dos contatos deverá ser de no mínimo 60 W em circuito indutivo de relação L/R ≤ 40 ms e alimentado em 125 Vcc.

As chaves serão do tipo para fixação frontal (pelo topo) e grau de proteção mínimo IP40 (ABNT).

Os espelhos das chaves deverão ser quadrados, contendo as denominações (inscrições ou dizeres) a serem aprovadas pela CPTM.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Todos os tipos de chaves a serem fornecidos deverão possuir, no mínimo, 2 (dois) contatos por câmara ou estágio.

15.3.6. Sinaleiros

Deverão ser para furação Ø 22,5 mm, com canoplas coloridas (cores compatíveis com cada função), classe 600 V, grau de proteção IP40 e lâmpadas de estado sólido, tipo diodo "led", alto brilho, baixa emissão térmica, base BA9s, de vida útil longa superior a 100.000 h, imune à vibração mecânica. Os painéis deverão ser previstos com sistema para teste de lâmpadas (teste/Ø/desligado) e possuir meios adequados para proteção contra queimas indevidas de lâmpadas.

Os sinalizadores luminosos deverão ser relacionados em função dos estados dos equipamentos conforme o seguinte código de cores:

- Vermelha:.....equipamento ligado;
- Verde:.....equipamento desligado;
- Cor amarela:.....condição anormal;
- Cor branca:.....informações diversas;
- Cor azul:.....requer a ação do operador;
- Incolor:.....proteções atuadas, bloqueios.

15.3.7. Dispositivo Diferencial Residual (DR)

Deverá ser projetado com possibilidade de inserir em todos os circuitos, o Dispositivo Diferencial Residual (DR), frequência 60 Hz, tensão nominal 220/127 Vca, corrente de curto-circuito 10 kA, corrente nominal residual de acordo com o projeto executivo. O dispositivo deverá ser instalado em todos os circuitos do PVST em que as medições da impedância do anel de defeito determinar a necessidade conforme especificado na norma NBR 5410.

15.4. Critérios Operacionais

A lógica funcional dos painéis deverá atender aos esquemas elétricos funcionais específicos de acordo com os critérios definidos nesta especificação.

15.4.1. Painel de Ventilação da Sala Técnica

Deverá ser constituído de uma única entrada, composto de disjuntor em caixa moldada. A entrada deverá alimentar um único barramento, do qual será derivado os circuitos de saídas com contadores, relés térmicos e protegidos por disjuntores termomagnéticos fixos.

Deverá ser prevista lógica funcional que o desligue a partir de um sinal externo quando do GGD presente. Quando na ocorrência de carga automática ou profunda das baterias pelos carregadores, deverá existir condição para garantir a exaustão dos gases da sala de baterias enquanto durar esta situação.

Além do comando local dos ventiladores, deverá possuir lógica funcional para o comando liga e desliga dos ventiladores, de origem externa. Nesse modo, a chave seletora (local/remoto) deverá estar posicionada em remoto.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Para segurança do pessoal operativo de manutenção, deverá ser previsto no fornecimento, junto a cada equipamento de ventilação das salas técnicas, um disjuntor termomagnético em caixa moldada instalado em painel denominado PCL-V1, PCL-V2, PCL-V3, PCL-V4, PCL-V5 e PCL-V6, independente do estado local/remoto ou ligado/desligado no painel.

Deverão ser previstos no painel PVST, circuitos dimensionados para alimentação de condicionadores de ar, a serem instalados nas Salas Técnicas, conforme especificação destes equipamentos.

O painel PVST possuirá os seguintes dispositivos operacionais:

- Chave comutadora de três posições: liga-0-desliga;
- Chave comutadora: local-remoto (pulsante com retorno central).

No painel PVST, serão previstas no mínimo as seguintes sinalizações:

A nível local:

- Disjuntores dos PCL's: ligado e desligado.
- Ventilação ligado/desligado.

No painel PCL-V, será prevista a seguinte sinalização:

A nível local:

- Ventilação ligado/desligado.

A nível remoto:

- Estado dos ventiladores: ligado/desligado;
- Posição chave seletora: local e remoto;
- Falha no painel.

15.5. Documentação Específica dos Paineis PVST

15.5.1. Documentação Técnica

A Contratada deverá apresentar as seguintes documentações: Descritivo quantitativo completo dos painéis contendo as características técnicas dos mesmos e de todos os componentes internos; prospectos e catálogos de todos os componentes dos painéis; desenhos dimensionais dos painéis (vista frontal com porta externa, vista frontal sem porta externa e vista lateral); desenhos de contorno, com dimensões gerais, pesos e dimensões para transporte; desenhos de instalação com indicações dos esforços e demais dados que permitam o detalhamento das fundações e da instalação dos painéis e quaisquer equipamentos; desenhos de "lay-out" interno mostrando a localização dos diversos componentes, acessórios e dos dutos de condutores no interior dos painéis; diagramas unifilares e trifilares; diagramas funcionais e de fiação completos, mostrando claramente as ligações internas de todos os dispositivos entre si e os pontos para ligação com equipamentos externos e/ou de terceiros; desenhos das placas de identificação e dizeres de todos os equipamentos (cargas); manual de manutenção; manual de instalação e operação; procedimentos de inspeção e testes em fábrica e aceitação em campo; lista de materiais; lista bornes; folha de dados.

15.5.2. Ficha Técnica

7122	Esta folha é propriedade da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros sem autorização expressa. A liberação ou aprovação deste Documento não exime o projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo	PÁG. 151/1 60
------	--	-----------------------------------

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

A Proponente deverá apresentar na proposta técnica, em forma de resumo, a folha de dados dos equipamentos, de tal forma que confirme os requisitos técnicos e construtivos estabelecidos nesta especificação:

- Chave Seletora Local/Remoto: Fabricante e Tipo;
- Bornes: Fabricante e Tipo;
- Disjuntores: Fabricante, Tipo, tensão nominal de operação, Tensão nominal das bobinas (V), Número de contatos auxiliares, Faixa de ajuste dos sensores (A), Capacidade de interrupção dos contatos principais (A) e Capacidade de interrupção dos contatos auxiliares em (A);
- Contatores: Fabricante, Tipo, Tensão nominal das bobinas (V), Número de contatos auxiliares, Capacidade de corrente dos contatos principais (A) e Capacidade de interrupção dos contatos auxiliares (A);
- Contatores Auxiliares: Fabricante, Tipo, Tensão nominal da bobina (V), Número de contatos auxiliares e Capacidade de interrupção dos contatos auxiliares (A);
- Sinaleiros: Fabricante, Tipo e Diâmetro de Furação;
- Fusíveis: Fabricante, Tipo e Isolação (V);
- Botão de Comando: Fabricante e Tipo;
- Dispositivos Diferencial Residual (DR): fabricante, tipo, corrente nominal;
- Painéis: Fabricante, Capacidade dos barramentos (A), Dimensões, Altura (mm), Largura (mm) e Profundidade (mm);

15.6. Tabela Quantitativa

A lista de material a seguir relaciona apenas os componentes principais, previstos para as estações, conforme diagrama unifilar. Demais componentes necessários para atendimento das Especificações Técnicas e condições de funcionamento deverão ser previstos pela Contratada.

DESCRIÇÃO	Un	Quantidade
Painel de Ventilação das Salas Técnicas (PVST) – 220/127 V		
Voltímetro 0-300V	pç	01
Relé de subtensão 27	pç	01
Transformador de potencial 220/ $\sqrt{3}$ -115/ $\sqrt{3}$, 0,6-P25	pç	03
Amperímetro 0 – 40 A	pç	01
Transformador de corrente 0,6 C25, 40/5 A	pç	03
Barramento Trifásico + Neutro + Terra, corrente nominal 100 A, Icc = 20 kA simétrico, painel grau de proteção IP51, contendo basicamente os seguintes equipamentos:	cj	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, Icc 20 kA, corrente nom. 50 A	pç	01
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada, tripolar, Icc 20 kA, corrente nom. 40 A	pç	03
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada fixa, tripolar, Icc 20 kA, corrente nom. 20 A	pç	02
Disjuntor com relê termomagnético em caixa moldada fixa, tripolar, Icc 20 kA,	pç	07

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

DESCRIÇÃO	Un	Quantidade
Painel de Ventilação das Salas Técnicas (PVST) – 220/127 V		
corrente nom. 10 A		
Contator tripolar, corrente nominal 12 A	pç	07
Relés térmicos 1,8-2,5A	pç	04
Relés térmicos 2,8-4A	pç	02
Relés térmicos 0,9-1,25A	pç	01
Painel de comando local – PCL	pç	06
Obs.: painel PCL-V a ser instalado separado em cada sala técnica		
Conjunto de fusíveis, botoeiras, sinalizadores, seletoras e outros acessórios	cj	05
Os Materiais e Equipamentos elencados nesta Lista são Orientativos. A Contratada deverá verificar equipamentos internos do Painel, conforme as Projeto Executivo / Cargas Elétricas para o mesmo.		

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

16. Documentação Técnica Geral

16.1. Generalidades

A Contratada deverá apresentar as publicações ou desenhos com as características técnicas da cabine, quadros e painéis e de todos os equipamentos internos; Índice de Documentos; Desenhos dimensionais da cabine, quadros e painéis e de todos os equipamentos internos; Desenhos de contorno, com dimensões gerais, pesos e dimensões para transporte dos equipamentos; Desenhos de instalação com indicações dos esforços e demais dados que permitiram o detalhamento das fundações e da instalação da cabine, quadros, painéis e quaisquer equipamentos; Desenhos de instalação mostrando a localização dos diversos dispositivos, acessórios e dos dutos de condutores no interior dos cubículos e compartimentos, com detalhes de isolamento elétrico entre terminais e barramentos de média tensão e baixa tensão das demais partes componentes dos cubículos e compartimentos; Diagramas elementares e de fiação completos, mostrando claramente as ligações internas de todos os dispositivos entre si e os pontos para ligação com equipamentos externos e / ou de terceiros (unifilar, trifilar e funcionais); Desenhos das placas de identificação de todos os equipamentos; estudo de seletividade da atuação das proteções de todos os equipamentos e componentes envolvidos no sistema de alimentação elétrica em questão; Lista de bornes; Manual de manutenção; Manual de instalação e operação; Procedimento de inspeção e testes de fábrica e aceitação de campo; lista de materiais; folha de dados; Outros desenhos e publicações que a critério da CPTM ou da Contratada, forem julgados necessários para a avaliação dos equipamentos.

Na entrega dos projetos executivos deverão ser fornecidas à CPTM, para análise e aprovação, três cópias dos documentos padrões texto e gráfico em papel sulfite; Na fase de “as built” deverão ser fornecidas três cópias dos documentos em papel; deverá ser fornecida uma cópia digital (CD ou DVD) de todos os desenhos e documentos digitalizados, tanto na fase de projeto executivo quanto na fase de “as built”.

A codificação dos documentos e arquivos digitais deverá ser acordada com a CPTM. Os documentos deverão ser preenchidos de acordo com as últimas recomendações contidas nas normas da CPTM. Outros detalhes estão descritos no documento “Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8”.

Para fins de consulta técnica e guarda de documentos técnicos (diagramas em geral) na Estação, a Contratada deverá fornecer e instalar Porta Documentos para utilização da Operação e Manutenção em local a ser determinado pela CPTM.

16.2. Ficha Técnica

A Proponente deverá apresentar na proposta técnica, em forma de resumo, a folha de dados dos equipamentos de tal forma que confirme os requisitos técnicos e construtivos estabelecidos nesta especificação, como por exemplo “fabricante”, “tipo e modelo do fabricante”, “normas adotadas”, “local de fabricação”, “oficina mais próxima para reparos”, “tipo de mecanismo de operação”, “características técnicas essenciais” e outras informações consideradas importantes para a operação e manutenção, além dos dados garantidos pelo fabricante como tensão máxima de operação, corrente nominal, elevação de temperatura, sobrecargas, níveis de isolamento, correntes de curto-circuito, campo e precisão de ajustes, dimensões (altura, largura e profundidade), entre outros.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

17. Inspeções e Ensaios

17.1. Ensaios de Tipo

17.1.1. Seccionadoras e Disjuntores

A Contratada fornecerá cópias dos certificados oficiais dos ensaios de tipo, efetuados em laboratório qualificado.

17.1.2. Quadros QGD, QTDM e QDCC

Incluir no mínimo, ensaios dielétricos à frequência industrial, de sobrecorrente, térmico e dinâmico, e para os disjuntores, ensaios de capacidade de interrupção, segundo as Normas a seguir especificadas para os ensaios de rotina.

17.1.3. Grupo Gerador Diesel

Apresentar certificados dos ensaios de tipo realizados em laboratórios qualificados, sobre um protótipo de idênticas características, segundo as normas especificadas para os ensaios de rotina, para o alternador, o motor diesel, o quadro de comando e sinalização, o disjuntor principal, o carregador de baterias e para as baterias de partida.

17.1.4. Carregador de Baterias

Além dos ensaios de tipo previstos pela Norma ANSI C.34.2, deverão ser efetuados os testes de funcionamento do retificador, com a bateria conectada e em regime de flutuação, onde deverá ser verificada a estabilidade da tensão e a variação da corrente no consumidor, para variações da tensão alternada de alimentação em toda a faixa permissível e o controle do circuito limitador de corrente do retificador.

17.2. Ensaios de Rotina

Todos os equipamentos serão completamente instalados e controlados quanto às dimensões, funcionamento, esmero de fabricação e instalação. Para a S/E como um todo, exame visual para verificar o esmero da construção, qualidade dos materiais, revestimento de proteção, pintura, colocação e fixação dos elementos componentes. Exame geral com as dimensões e valores indicados no projeto executivo. Ensaio mecânico de operação para se verificar o funcionamento normal de todas as unidades e intertravamentos.

17.2.1. Seccionadores - MT

Deverão se efetuadas as seguintes provas: Dez (10) manobras de abertura e fechamento consecutivas com comando manual, sob tensão de 15 kV em vazio. Prova de bom funcionamento dos sistemas de bloqueio. Prova dielétrica entre os circuitos de tensão 13,8 kVca e a massa sob uma tensão de 15 kVca, frequência de 60 Hz, durante um minuto. Prova dielétrica entre os circuitos auxiliares e a massa sob

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

tensão de 1.500 V, frequência de 60 Hz, durante um minuto. Prova de aquecimento, em apenas uma unidade de cada tipo, em regime de carga nominal e sobrecarga.

17.2.2. Transformadores de Potência - MT

Sobre os materiais: Deverão ser efetuados ensaios tecnológicos para comprovar que os materiais empregados na fabricação do transformador segundo as Normas ABNT e ASTM. Em particular, deverão ser realizados: Para o cobre, determinação da condutibilidade conforme ASTM B-1 93; Para chapa siliciosa, determinação das perdas magnéticas, ensaio de Epstein, conforme norma ASTM A-343, e determinação do fator de empilhamento, conforme ASTM A-344; Para os materiais isolantes, fitas ou folhas - ensaios conforme ASTM D-202, e termofixos - ensaios conforme ASTM D-709; Sobre o Transformador Completo deverão ser executados sobre os transformadores completos, os ensaios previstos na NBR - 5380, exceto onde mencionado em contrário nesta Especificação. Os ensaios de rotina executados em todas as unidades produzidas, para todos os "tap's" primários, deverão ser os seguintes: Exame dimensional e visual; Resistência elétrica dos enrolamentos; Relação de tensões; Resistência do isolamento; Polaridade; Deslocamento angular e sequência de fases; Perdas (em vazio e em carga); Corrente de excitação; Impedância de curto-circuito; Ensaios dielétricos (tensão aplicada e tensão induzida); Verificação do funcionamento dos acessórios (comutador de derivações sem tensão e sistema de proteção térmica); Tensão induzida com medição de descargas parciais. Deverão ser realizados em uma unidade, os ensaios de tipo (fator de potência do isolamento, elevação de temperatura, tensão suportável nominal de impulso atmosférico e nível de ruído), cabendo à CPTM designar um inspetor para o seu acompanhamento. No caso de existirem resultados de ensaios anteriormente executados sobre os transformadores do mesmo projeto, realizados em laboratórios conceituados e idôneos, a CPTM poderá a seu critério, dispensar a execução desses ensaios. As tolerâncias dos valores garantidos pela Fabricante deverão ser admitidas de acordo com as prescrições NBR 10295 das Normas ABNT.

17.2.3. Para os Quadros

Normas NBRIEC 60439 e ANSI-C 37.20 - exame visual para verificar o esmero da fabricação, qualidade das chapas metálicas, revestimento de proteção contra corrosão, pintura, colocação e fixação dos elementos componentes, etc.; ensaio dielétrico à frequência industrial com os valores das tensões indicadas nas normas; ensaio mecânico de operação para verificar o funcionamento normal de todas as gavetas unidades removíveis, intertravamentos, etc.

17.2.4. Para os Disjuntores Tipo Aberto

NBRIEC 60947-2, ANSI-C 37.13 e C 37.16 - exame visual para se verificar o esmero da fabricação, uniformidade do isolador, pintura e galvanização; verificação da calibração; ensaio dielétrico à frequência industrial com os valores das tensões indicadas nas normas; verificação de controle manual e bloqueio.

17.2.5. Para os Disjuntores Tipo Caixa Moldada

NBRIEC 60947 - exame visual para se verificar o esmero da fabricação; verificação da calibração; ensaio de tensão aplicada e ensaio de operação mecânica.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

17.2.6. Para as Chaves Seccionadoras sem e com Carga

NBR-5381 - exame visual para se verificar o esmero da fabricação, pintura e galvanização; ensaio de elevação de temperatura; ensaio de resistência do isolamento e ensaio de tensão aplicada.

17.2.7. Para Transformadores de Instrumentos

NBR 6820, NBR 6821, NBR 6855, NBR 6856, ANSI-C 57.13 - exame visual e dimensional para verificar o esmero da fabricação, uniformidade do encapsulamento, pintura e galvanização; ensaio dielétrico à frequência industrial com os valores indicados nas normas; ensaios de exatidão.

17.2.8. Para Circuito de BT, Medição e Proteção

Testes de isolamento (deverá ser verificado mediante ensaio com a tensão à frequência industrial de 2,5 kV, frequência de 60 Hz, aplicada por 1 (um) minuto na parte dos circuitos de corrente alternada e de tensão 1,5 kV, frequência de 60 Hz, na parte do circuito de corrente contínua); medição da resistência de isolamento (deverá ser verificada a resistência de isolamento entre o circuito de corrente alternada e a terra e entre os dois circuitos); verificação da correspondência da fiação com a indicada nos desenhos; e ensaios de funcionamento simulado dos circuitos.

17.2.9. Para Grupo Gerador Diesel - Motor

Sobre todas as unidades do fornecimento, deverão ser efetuados os ensaios de rotina prescritos pelas Normas SAE J1349, DIN 6271, ISO 3046 ou BS 5514.

17.2.10. Para Grupo Gerador Diesel - Alternador

Sobre todas as unidades do fornecimento, deverão ser efetuados os ensaios de rotina prescritos pelas Normas NBR 5052 e NBR 5117 da ABNT.

17.2.11. Quadro de Comando E Sinalização

Sobre todas as unidades do fornecimento, deverão ser efetuados os ensaios de rotina prescritos no item 5.3 da Norma ANSI C37.20 e NBRIEC 60439, além dos seguintes: exame visual para verificação do esmero de fabricação, qualidade das chapas metálicas, revestimento de proteção contra corrosão, pintura, colocação e fixação dos elementos componentes, etc. e ensaio mecânico de operação para verificar o funcionamento normal dos quadros.

17.2.12. Disjuntor Principal

Sobre todas as unidades do fornecimento, deverão ser efetuados os ensaios de rotina prescritos pela Norma NBRIEC 60947-2 da ABNT ou das Normas ANSI C37.13, C37.16 e IEC 157-1, além do exame visual para verificação do esmero da fabricação, verificação da calibração e ensaio de operação mecânica.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

17.2.13. Transformadores de Corrente e de Potencial

Sobre todas as unidades do fornecimento, deverão ser realizados os ensaios de rotina prescritos pelas normas NBR 6820, NBR 6821, NBR 6855, NBR 6856 e ANSI C.57.13, além do exame visual e dimensional para verificar o esmero de fabricação e a uniformidade do encapsulamento, etc., além dos ensaios de exatidão.

17.2.14. Carregador de Baterias

Os ensaios de rotina deverão ser efetuados sobre todas as unidades do fornecimento, segundo as prescrições da Norma ANSI C34.2. Os ensaios de rotina deverão ser efetuados em todas as unidades do fornecimento, de acordo com as normas IEC 254 ou IEC 62333, conforme o tipo de bateria utilizado.

17.2.15. Testes de Campo - Instalação

Através desses testes serão verificados os aspectos relacionados a: pintura, ruído, alinhamento, tolerâncias, correção das conexões, identificação da cablagem, ou seja, a verificação em obediência ao Projeto de Instalação.

17.2.16. Testes de Funcionamento Isolado

Uma vez completada a montagem de todos os equipamentos que compõem cada grupo gerador, e quando as interligações entre eles estejam totalmente efetuadas, serão efetuados os seguintes testes: Medição da resistência de isolamento dos circuitos que não envolvam componentes eletrônicos e dos enrolamentos do alternador; Verificação da calibração dos relês, temporizadores, reguladores, instrumentos de medição e dispositivos de bloqueio; Verificação do bom funcionamento do grupo gerador completo, nos diferentes modos de operação possíveis, e simulando todas as falhas que eventualmente poderão ocorrer, para averiguar seu comportamento frente a cada uma delas; Verificação do bom funcionamento do carregador de baterias, nos dois modos de operação, isto é, em "Flutuação" e em "Carga Profunda".

17.2.17. Testes de Funcionamento Integrado Ao Sistema

Através desses testes será verificado o adequado e correto funcionamento dos equipamentos fornecidos em conjunto com outros equipamentos de outros Fabricantes ou Fornecedores.

17.2.18. Para o PAC

Testes Funcionais: Serão testadas todas as alternativas operacionais do PAC incluindo a simulação de eventuais comandos e sinalizações remotas, bem como eventuais intertravamentos mecânicos. Testes de Características Elétricas: O PAC será submetido aos testes de tensão aplicada e de isolamento conforme recomendações das Normas de referência padrão da Concessionária. Testes de Funcionamento do Equipamento Isoladamente: Uma vez completada a instalação na obra, serão verificados o isolamento e as ligações dos circuitos de baixa tensão, realizando-se a seguir o ensaio de funcionamento individual do equipamento.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

17.2.19. Para o Carregador de Baterias

Inspeção visual geral, inspeção dimensional, verificação da correspondência da fiação com a indicada nos desenhos esquemáticos, teste de todos os alarmes e sinalizações, teste de isolamento (deverá ser verificado mediante ensaio com tensão à frequência industrial de tensão 2,5 kV, frequência de 60 Hz, aplicado por 1 (um) minuto na parte dos circuitos de corrente alternada e de tensão 1,5 kV, frequência de 60 Hz, na parte do circuito de corrente contínua), medição do nível de harmônica conforme norma IEEE 519, medição da resistência de isolamento (deverá ser verificada a resistência de isolamento entre o circuito e a terra, entre o circuito de corrente alternada e a terra e entre os dois circuitos, mediante aplicação de uma tensão de 1.250 V), sobre os painéis de comutação deverão ser efetuados os testes de rotina previstos pela Norma ANSI-C-37.20, sobre as caixas porta-fusíveis deverão ser efetuados os testes de rotina previstos pela Norma ANSI C-37.20, onde aplicáveis.

17.2.20. Para as Baterias

Ensaio sobre as Baterias: De acordo com as prescrições da Norma NBR 14199 ou NBR 14202, deverão ser realizados na Fábrica, entre outros, os ensaios de exame dimensional e visual, tensão final de carga, densidade final de carga, temperatura final de carga, capacidade em Ah, rendimentos (referentes a Ah), retenção de carga (um teste por tipo de bancada) e descarga rápida.

17.2.21. Para o Conversor / Inversor

- a) **Ensaio de Materiais e Processos:** O Fabricante incluirá como parte do fornecimento relação prévia dos testes a serem efetuados sobre todos os materiais, componentes e produtos acabados. Ensaio de Tipo: Os testes de tipo serão os previstos na publicação IEC 146-2 "Semiconductor Converters, part-2: Semiconductor Self-Commutated Converters, secção 5, "Tests for Inverters" com as seguintes modificações: O circuito de teste permitirá todas as medidas necessárias de maneira satisfatória aos inspetores; O inversor em ensaio terá na sua saída, permanentemente, um osciloscópio para que eventuais transientes sejam observados. Dos testes opcionais relacionados na cláusula 5.2.2 (da publicação acima mencionada), não haverá necessidade dos seguintes testes: Conversion Factor, Radio frequency, Output Voltage Unbalance Test, Frequency Modulation, Voltage dip e Voltage rise. Além dos ensaios relacionados acima também serão feitos os seguintes ensaios: Testes de transientes de saída: com o Inversor/Chave Estática operando na faixa entre 10 % e 100 % da carga nominal; variar em 50% o valor da carga. Medição dos níveis de harmônicas com base na norma IEEE 519. O transiente de saída não deverá exceder os limites estabelecidos para a regulação dinâmica. Dentro de uma faixa de consumo de 5 % a 100%, a comutação da chave estática não produzirá transientes acima dos limites estabelecidos para a regulação dinâmica da tensão de saída. Os transientes deverão ser medidos no osciloscópio. Teste de seletividade: um disjuntor padrão (com características idênticas as dos disjuntores mencionados no item 13.2.1. desta E.T.), será ligado a saída da chave estática. Condições de curto circuito serão simulados através deste disjuntor, sem que nenhum fusível interno do Inversor/Chave Estática se abra. Não deverá haver dano no conjunto Inversor/Chave Estática nem deverá haver transferência para a rede - Além dos ensaios de rotina prevista na publicação IEC-146-2, anteriormente relacionada, os seguintes ensaios deverão ser efetuados: Inspeção visual do equipamento, Inspeção dimensional do equipamento e Inspeção operacional do conjunto Inversor/Chave Estática, a diferentes cargas.
- b) **Testes de Campo:** Inversor: Isolação, Energização, Teste de lâmpadas, Fontes internas, Circuito de Partida, Detector de nível CC (ajuste de sensores), Detector de nível CA baixa/alta, Controladores do inversor, Estabilidade e ajuste de frequência, Ajustes de tensão de saída, Ajuste do limite de corrente, Sobrecarga, Teste dos alarmes e sinalização remota e Ruído sonoro. Chave Estática: Isolação, Teste de lâmpadas, Circuitos de controle externo, Circuitos de controle interno, Ajuste do limite de tensão e corrente do sistema, Tempo de transferência com carga máxima sem sincronismo, Ruído sonoro, Sobrecarga e seletividade com o PCP, Temperatura e Sinalização de teste dos alarmes.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6684-0	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

17.2.22. Para os Painéis PDF - PAB - PESS - PDM - PVST - PL - PCL - QF

- Testes de Fábrica:** Deverão ser efetuados todos os ensaios de rotina indicados na Norma NBRIEC 60439 e onde aplicáveis e em complementação, os estabelecidos nas Normas NEMA, quando julgados necessários pelo CPTM. Os testes das estruturas e dos componentes deverão ser efetuados antes da montagem dos quadros ou painéis. Após a montagem na fábrica, deverão ser efetuados ainda. Os testes visuais, funcionais e de características elétricas. Testes de Estruturas Metálicas: dimensional, aderência e espessura da pintura e características das tintas utilizadas. Testes dos Componentes: Deverão ser efetuados testes de verificação das características, conforme especificações do CPTM.
- Testes de Montagem:** Facilidade de manutenção; acesso aos componentes sem a necessidade de desmontar estruturas metálicas ou outros componentes; proteção das partes vivas contra contatos involuntários; seção dos barramentos, derivações, sequência de fases, polaridades, etc.; localização dos bornes terminais; sistema de aterramento; dizeres das plaquetas de identificação da fiação, bornes e componentes; verificação da fiação conforme esquemas elétricos.
- Testes Funcionais:** Deverão ser testadas todas as alternativas operacionais dos quadros e painéis incluindo a simulação de eventuais comandos e sinalizações remotas, bem como eventuais intertravamentos mecânicos.
- Testes de Características Elétricas:** Os painéis deverão ser submetidos aos testes de tensão aplicada e de isolamento conforme recomendações das Normas de referência.

17.2.23. Testes de Campo

- Testes de Funcionamento do Equipamento Isoladamente:** Uma vez completada a instalação na obra, deverão ser verificados o isolamento e as ligações dos circuitos de baixa tensão, realizando-se a seguir o ensaio de funcionamento individual do equipamento.
- Testes de Funcionamento do Equipamento Integrado ao Sistema:** Uma vez completados os testes de funcionamento isoladamente de cada componente do sistema, deverão ser realizados os testes integrados, onde será verificado o funcionamento do sistema de suprimento de energia da estação como um todo.