

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ					
TIPO ET	SISTEMA E	LINHA WW	KM 99+999		
TRECHO 99	SUBTRECHO 99	SUBSISTEMA/CONJUNTO 0199		ÁREA GPP	Nº CONTRATO
ETAPA 4	CLASSE/SUBCLASSE P99	SEQÜENCIAL 999	N.º CONTROLE AT5812-0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	VERIFICAÇÃO/DATA
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999			REVISÃO 0	PÁGINA 1/64	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA		SUPERVISORA	

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)

DOCUMENTOS RESULTANTES

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)

OBSERVAÇÕES

- 1) Revisada em 04/2018 por: João Carlos Caldeira Pontes
- 2) Responsável Técnico: João Carlos Caldeira Pontes
- 3) Aprovação: Osvaldo Fonte Basso
- 4)
- 5)
- 6)

D.					
C.					
B.					
A.					
REV.	ITEM	MOTIVO	RESP. TÉCNICO	APROVAÇÃO	DATA

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 2/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	3
2. NORMAS APLICÁVEIS	4
3. ESCOPO DE FORNECIMENTO E SERVIÇOS	5
3.1. DOCUMENTOS TÉCNICOS.....	5
3.2. PROGRAMAÇÃO E EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES	6
3.3. INTERFACES DE SERVIÇOS	6
3.4. ASPECTOS ESPECÍFICOS	7
3.5. CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA.....	12
4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS	19
4.1. DESCRIÇÃO GERAL.....	19
4.2. CUBÍCULO DE ENTRADA E DO TRANSFORMADOR (CET) - 6.600-220 VCA, 60 HZ	19
4.3. QUADRO DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA 1 E 2 (QTA1 E 2) – 220 VCA – 60 HZ	30
4.4. SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA	39
4.5. CUBÍCULO DO TRANSFORMADOR E CIRCUITOS DE SAÍDAS PARA AS VIAS (CTCV) – 127-900 VCA - 90 HZ	52

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 3/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 Vca, 90 Hz – CD-ESPECIFICOS PARA AS ESTAÇÕES DAS LINHAS 8 E 9 DE CPTM.

1. INTRODUÇÃO

A presente Especificação Técnica tem por objetivo informar sobre os requisitos técnicos e operacionais mínimos que deverão ser cumpridos referentes à apresentação da documentação técnica, projeto, fabricação, fornecimento, embalagem, transporte, armazenagem, desmontagem/montagem, instalação, ensaio, testes, entrega, colocação em serviço, treinamento e garantia de serviços, equipamentos e materiais do **Centro de Distribuição de Energia para os Circuitos de Sinalização da Estação e Vias Adjacentes** (CD-90Hz) para Estações de Passageiros da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos – CPTM.

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 no que se referem aos comandos e às supervisões (local e remota), bem como as interligações dos equipamentos deste fornecimento com condutores de energia (média tensão, baixa tensão e controle) e todos os seus acessórios.

Em complemento às diretrizes gerais especificadas para fornecimento e serviços integrantes desta Especificação Técnica, como referência, atender também aos requisitos aplicáveis e dispostos na Especificação – Requisitos Gerais de Fornecimento para o Sistema de Alimentação Elétrica.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 4/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

2. NORMAS APLICÁVEIS

Para fins de projeto, matéria-prima, fabricação, testes e ensaios, montagem e instalação, entrega, colocação em serviço, deverão ser obedecidas às normas e recomendações estabelecidas pela seguinte entidade:

- ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Nos casos onde as normas da ABNT forem omissas ou inexistentes, serão permitidas as aplicações de normas vigentes de entidades internacionais de reconhecida competência, como:

- ANSI: American National Standards Institute;
- ASTM: American Society for Testing and Materials;
- CENELEC: European Committie for Electrotechnical Standardisation;
- DIN: Deutsche Institut für Normung;
- IEC: International Electrotechnical Commission;
- IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers;
- ISO: International Standard Organization;
- NEMA: National Electrical Manufacturers Association;
- UIC: Union Interationale dès Chemins de Fer.
- VDE: Verband Deutscher Elektrotechniker.

Também, onde aplicada a cada sistema ou equipamento, deverão ser respeitadas as Normas, Regulamentações, Leis e Decretos específicos emitidos pelos órgãos controladores no Brasil.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 5/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3. ESCOPO DE FORNECIMENTO E SERVIÇOS

3.1. DOCUMENTOS TÉCNICOS

A Contratada será responsável por relacionar e requisitar os documentos técnicos - junto à CPTM - aplicados aos equipamentos e eventuais instalações elétricas existentes, como desenhos, plantas, unifilares, funcionais, especificações, entre outras informações relevantes, para subsidiar a revisão e elaboração do projeto executivo.

Vale considerar que, devido à época passada de elaboração, os documentos existentes na CPTM podem não se encontrar tratados em meio eletrônico, ou seja, podem estar em forma de papel vegetal, poliéster e folha copiativa.

Na indisponibilidade ou insuficiência desses documentos na CPTM, a Contratada deverá gerar documentos gerais necessários à elaboração de seu escopo de serviço.

Todos os documentos deverão ser desenvolvidos em padrões de procedimentos estabelecidos e julgados relevantes na apresentação dos trabalhos, a fim de garantir a homogeneidade (padronização), a qualidade técnica e coerência de informações no âmbito do projeto executivo, em conformidade com as normas técnicas aplicadas, normas para emissão de documentos da CPTM, entre outros requisitos gerais necessários à perfeita compreensão e funcionabilidade do sistema.

O projeto executivo detalhado, desde a fabricação até a colocação em serviço do(s) equipamento(s), de acordo com as Especificações Técnicas e normas técnicas previstas, compreende a elaboração de documentos tais como *lay outs*, plantas, diagrama unifilar e trifilar, diagrama funcional, lista de materiais, lista de plaquetas, dimensional mecânico, folha de dados, lista de bornes, obras civis, detalhamento da montagem e instalação, memoriais de cálculo, estudos técnicos, manuais e procedimentos diversos, entre outros documentos envolvidos.

Além dos documentos inéditos relativos ao fornecimento e serviço, os documentos técnicos existentes como os originais e copiativos (desenhos, textos, etc.), fornecidos pela CPTM, deverão ser revisados e/ou redesenhados considerando a adequação nas partes envolvendo os equipamentos alterados, substituídos ou ampliados, se existirem.

Após a aprovação pela CPTM dos serviços e execução das montagens e instalações, deverão ser incorporadas aos documentos as 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

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 6/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

documentação de projeto de fabricação, montagem e instalação, testes e ensaios de equipamentos, entre outros documentos pertinentes.

3.2. PROGRAMAÇÃO E EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES

A Contratada deverá elaborar procedimentos de implantação, acompanhado de um planejamento detalhados para a execução de cada fase de serviço. No procedimento, deverá também levar em conta possíveis intervenções simultâneas de implantação em cada local e em locais distintos das obras, atendendo e otimizando os cronogramas que vierem a ser estabelecidos.

Será responsabilidade da Contratada observar e atender todas as rotinas e procedimentos operativos acordados ou determinados pela CPTM, assim como dispor de instrumentos, ferramentais/EPIs adequados e mão de obra habilitada e especializada, necessárias à elaboração dos serviços (projetos, fabricação, testes e ensaios, transporte, desmontagem/montagem e instalação, comissionamento, operação assistida e garantia) estipulados ou contratados, com total segurança tanto das instalações como de pessoas.

Assim, durante a execução dos serviços, a Contratada deverá se munir de todos os recursos materiais, ferramentais e pessoais necessários para este tipo de intervenção.

O procedimento e o plano deverão ser previamente submetidos à análise e aprovação da CPTM.

3.3. INTERFACES DE SERVIÇOS

Nas atividades de montagem e instalação do sistema eletromecânico, objetos desta Especificação Técnica, a Contratada será responsável por solucionar as eventuais interferências com demais equipamentos e sistemas elétricos e/ou eletrônicos da Estação, bem como resolver as eventuais interfaces com os sistemas operacionais e de controle, com o fornecimento dos equipamentos, materiais e acessórios, entre outros recursos, necessários à execução de serviços especificados e sem nenhuma perda funcional das instalações.

A solução das eventuais interferências ou interfaces com as obras civis, de energia, telecomunicações, sinalizações, e acabamentos, onde caracterizados, deverá ser desenvolvida ainda na fase inicial de elaboração do projeto executivo do sistema eletromecânico, minimizando assim eventuais soluções de campo que afetam sobremaneira o andamento dos serviços.

Nos locais de interferências com serviços e modificações da Obra Civil ou de Acabamento, com prévio conhecimento e liberação da CPTM, após a instalação dos equipamentos,

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 7/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

componentes, materiais e acessórios, deverão ser reparadas e restabelecidas as condições originais das obras civis (bases, pisos, paredes, tetos, fechamentos,...) e instalações afetadas com materiais de mesma qualidade, textura, cor, etc. (no mínimo, com o mesmo padrão de acabamento de serviços existentes no local).

Vale ressaltar que, além dos condutores de controle de uso local, faz parte da instalação também a interligação de controle (serial e digital) dos diversos equipamentos do CD até a UTR, dentro dos padrões de telecontrole das Salas Técnicas da Estação de Passageiros, ou seja, compatibilizado com os sistemas previstos e/ou instalados na Estação.

O sistema de comando e supervisão, objeto desta Especificação Técnica, em nível local e remoto, deverá ser integrado aos sistemas da sala técnica da Estação. Assim, no âmbito da Estação de Passageiros, a Contratada deverá verificar e prever todas as condições e todos os dados necessários ao detalhamento do projeto executivo, bem como compatibilizar o fornecimento (complementar) e a execução de serviços, incluindo todas as interfaces para viabilizar o telecomando através do CCO.

Do mesmo modo, fazem parte do escopo deste fornecimento todas as interconexões com cablagens de energia e controle, incluindo suas adequações (chaves seccionadoras, disjuntores, para-raios, barramentos, etc.) nos equipamentos e instalações da estação, referentes a 6,6 kV (13,8kV), QGD, CB, Sinalização da Via, PDF, alimentações auxiliares 220 Vca e de comando 125 Vcc, entre outros eventuais.

3.4. ASPECTOS ESPECÍFICOS

3.4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Fornecimento do projeto de fabricação, montagem e instalação de todos os equipamentos que compõem o “Sistema do Centro de Distribuição de Energia para os Circuitos de Sinalização da Estação e Vias Adjacentes em 900 Vca, 90 Hz, (CD)”, como desenhos, instruções, procedimentos, memoriais, manuais, relatórios, listas de materiais, etc., necessários ao funcionamento perfeito do conjunto sob quaisquer condições exigidas nesta Especificação Técnica.

Fabricação dos equipamentos que compõem o “Sistema do Centro de Distribuição de Energia para os Circuitos de Sinalização da Estação e Vias Adjacentes em 900 Vca, 90 Hz, (CD)”.

Compatibilização do projeto de *lay out* das salas técnicas (*in door*) considerando o arranjo final dos equipamentos de média tensão e baixa tensão.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 8/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Execução de toda a infraestrutura (eletrodutos, ferragens, caixas de passagem, canaletas, bases, fechamento metálico para o cubículo de média tensão, etc.) necessária aos caminhamentos e acomodações das fiações de força, comando e supervisão, incluindo os acabamentos e reservas de condutos.

Instalação de condutores de energia e controle/supervisão, incluindo as interfaces, aplicados aos equipamentos dos CDs.

Realização das interconexões dos aterramentos (partes e estruturas metálicas, etc.), de acordo com a filosofia de proteção adotada, à malha de terra da Sala Técnica, que abrigará o CD. A Contratada deverá prever o projeto e a instalação de uma nova malha de terra para os equipamentos dos CDs deste fornecimento, devidamente interligada à malha de terra na Sala Técnica onde estará instalado o transformador de potência de 13.800-220/127 V, da estação.

O fornecimento e serviço incluem as adequações de todas as interfaces. Os equipamentos novos, portanto, deverão "conversar" com os demais existentes com os quais tenham interface. Os mesmos deverão possuir características adequadas e ser integrados para possibilitar comando e supervisão de modo local e remoto via CCO da CPTM.

Realização de todos os testes de aceitação em fábrica e campo (conferências, inspeções, testes, ensaios, funcionais, conformidades, etc.) para fins de recebimento dos equipamentos e/ou das instalações.

Realização da operação assistida.

Realização de programa de treinamento teórico e prático, abrangendo todos os equipamentos, materiais e acessórios, montagens e instalações, que compõem o fornecimento.

Garantia contra todo e qualquer defeito de projeto, fabricação, montagem e instalação.

3.4.2. CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES

- Além das especificações e exigências descritas do presente documento, a Contratada deverá também atender as diretrizes que constam no documento Requisitos Gerais de Fornecimento do Sistema de Alimentação Elétrica AV6685-8.
- 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 e de pessoas.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 9/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Os valores indicados nos desenhos do item 3.6 desta Especificação Técnica deverão ser considerados como referência orientativa e quaisquer modificações por razões de ordem técnica sejam necessárias na fase do projeto executivo, para consolidação de dimensionamentos dos sistemas a serem fornecidos pela Contratada, deverão ser realizadas com a aprovação prévia da CPTM.
- Para cada Estação de Passageiros, o sistema CD deverá ser fornecido completo, com todos os acessórios, equipamentos e materiais especificados, bem como os não expressamente especificados, mas necessários ao seu perfeito funcionamento das instalações elétricas como um todo.
- A Contratada, no seu fornecimento e serviço, deverá atender aos requisitos técnicos e operacionais do sistema e viabilizar o telecontrole dos equipamentos previstos nos locais especificados, a partir do Centro de Controle Operacional (CCO) da CPTM.
- Como propósito de fornecimento e execução dos trabalhos, deverá ser da mais alta qualidade e moderna prática de fabricação e técnica de instalação.
- Na fase de elaboração do projeto executivo, fornecimento e execução dos serviços, deverão ser obedecidos, além das normas técnicas aplicáveis, também, às normas, os decretos, as leis e/ou os regulamentos voltados à conservação/controle do meio ambiente, entre outros aspectos relevantes no que se referem à qualidade de fornecimento de energia e meio ambiente.
- Os equipamentos e materiais deverão ser projetados, fabricados, testados, fornecidos e instalados de tal forma a se enquadrarem dentro dos limites de interferências eletromagnéticas (compatibilidade eletromagnética - CEM) estabelecidos pelas normas nacionais, internacionais e órgãos regulamentadores sobre o assunto.
- Todas as ferragens metálicas e os acessórios de instalação deverão ser constituídos de materiais específicos para esta finalidade ou possuir acabamentos para sua proteção contra oxidações (exemplo - na área externa: zincagem por imersão a quente).
- Além das interligações por condutores de energia/controle e infraestrutura de condutos entre os equipamentos que compõem os CDs descritos nesta Especificação Técnica, também fazem parte do fornecimento e serviços as seguintes interfaces:

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 10/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- ✓ Para o circuito de entrada de energia em Média Tensão (6,6 kV – fases e terra), a Contratada deverá instalar os cabos/acessórios de energia, entre o poste da linha aérea de 6,6 kV até o Cubículo de Entrada 6.600-220/127 V no interior da Sala Técnica do CD. Também, esse serviço deverá contemplar a adequação (materiais como, cruzetas metálicas, barramentos, conexões, etc.) e instalação de chaves seccionadoras/fusíveis e para-raios (externos) no poste de derivação da rede aérea atualmente na via. Os cabos do circuito de entrada deverão ser instalados em eletroduto metálico nos locais de instalação aparente (exemplo: altura aproximada de 5 metros) na subida do poste e em eletrodutos corrugados (PEAD) envelopados em concreto (parte subterrânea).
- ✓ Para os alimentadores que derivam do Quadro Geral de Distribuição (QGD) da Subestação da Estação de Passageiros, a Contratada deverá instalar os cabos de energia dos dois circuitos de 220/127 V – 60 Hz (fases, neutro e terra), do QGD até os QTAs. Os cabos dos dois circuitos alimentadores de 220/127 V deverão ser instalados em eletrodutos metálicos independentes em locais de instalação aparente e em eletrodutos corrugados (PEAD) envelopados em concreto (parte subterrânea).
- ✓ Para o alimentador de 125 Vcc (polos positivo, negativo e terra), a Contratada deverá instalar os cabos de energia desde o barramento comum do Carregador de Baterias (CB) da Subestação da Estação de Passageiros até os Conversores 1 e 2 (cubículo da Chave Estática do CD). O circuito alimentador de 125 Vcc, independente da rede de corrente alternada, deverá ser instalado em eletroduto metálico em locais aparentes e em eletrodutos corrugados (PEAD) envelopados em concreto (parte subterrânea).
- ✓ Para os circuitos de saídas de 900 Vca, 90 Hz (fases + terra), a Contratada deverá prever pontos de conexões de saídas para os cabos de distribuição ao longo da via.
- ✓ Deverá ser prevista interconexão entre o inversor chave estática em 127 Vca, 90 Hz (fase + neutro + terra) e o PDF, conforme item 3.6 desta ET. Os condutores dos circuitos de saídas deverão ser instalados em eletrodutos metálicos independentes.
- ✓ A Contratada deverá interligar com condutores de controle gerais para viabilizar todas as interfaces de serviços (lógicas, intertravamentos, comando, proteção, sinalização, alarme, etc.) necessárias entre os equipamentos dos

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 11/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

CDs e aos demais equipamentos das Salas Técnicas das Estações de Passageiros.

Da mesma forma, deverão ser realizadas as interligações de circuitos de energia auxiliares (220 Vca – 2F+T – 60 Hz) e comando/supervisão (125 Vcc – positivo/negativo/terra) necessárias às alimentações dos diversos equipamentos dos CDs.

Esses circuitos de controle e energia (auxiliares – comando/supervisão) deverão ser instalados em eletrodutos metálicos independentes.

- ✓ Nos circuitos elétricos, onde pertinentes, deverão ser previstos aterramentos para proteção dos equipamentos e das pessoas, com a utilização do condutor de proteção ou terra (PE), entre outros meios complementares de proteção. Nas partes metálicas não previstas para conduzir corrente elétrica, de acordo com a filosofia de proteção, as mesmas deverão ser conectadas à malha de terra das Salas Técnicas.
- No estudo do *lay out* de equipamentos da Sala Técnica, a Contratada deverá prever espaço reserva e infraestrutura necessária visando a expansão futura considerando o segundo alimentador de 6,6 kV, a ser detalhado no decurso do projeto executivo.
- Toda documentação técnica, a ser submetida à análise e aprovação da CPTM, deverá atender também às condições para apresentação definidas no documento Requisitos Gerais de Fornecimento do Sistema de Alimentação Elétrica – AV6685-8.

3.4.3. FERRAMENTAS

Fazem parte do presente fornecimento as ferramentas para manutenção, como descritas a seguir, as quais deverão ser entregues à CPTM pela Contratada até a data de início de operação provisória dos equipamentos:

- a.) 1 (um) Multímetro Digital: tensão continua de 0 a 1000 V; tensão alternada *true rms* de 2,5 mV a 1000 V; corrente contínua de 0 a 10 A (20 A por 30 segundos); corrente alternada *true rms* de 25 μ A a 10 A (20 A por 30 segundos); resistência de 0 a 50 Mohms; capacitância de 0.001 nF a 50 mF; frequência 200 kHz, medição de temperatura, teste continuidade e teste de diodo 3,1 V; com filtro passa-baixa; retro-iluminação, comunicação para PC; manual de operação e de serviço; certificado de calibração; estojo, baterias, pontas de provas, entre outros acessórios para medição.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 12/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- b.) 1 (um) Megôhmetro, microprocessado digital, para medição de resistência de isolamento, para tensões (resistências) de 0,5 kV (1 TΩ) até 2,5 kV (5 TΩ), IP 54, compatibilidade eletromagnética, com gabinete de alta rigidez mecânica, carregador de baterias incorporado, baterias recarregáveis (1 no instrumento + 1 de sobressalente), manual de operação e de serviço, bolsa para transporte, certificado de calibração, conjunto completo de cabos/pontas de provas, entre outros acessórios para medição.
- c.) 1 notebook, conforme especificado no documento Requisitos Gerais de Fornecimento.

3.5. CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA

O Centro de Distribuição de Energia para os Circuitos de Sinalização da Estação e Vias Adjacentes em 900 Vca, 90 Hz - (CD), deverá ser acomodado em sete gabinetes, a saber:

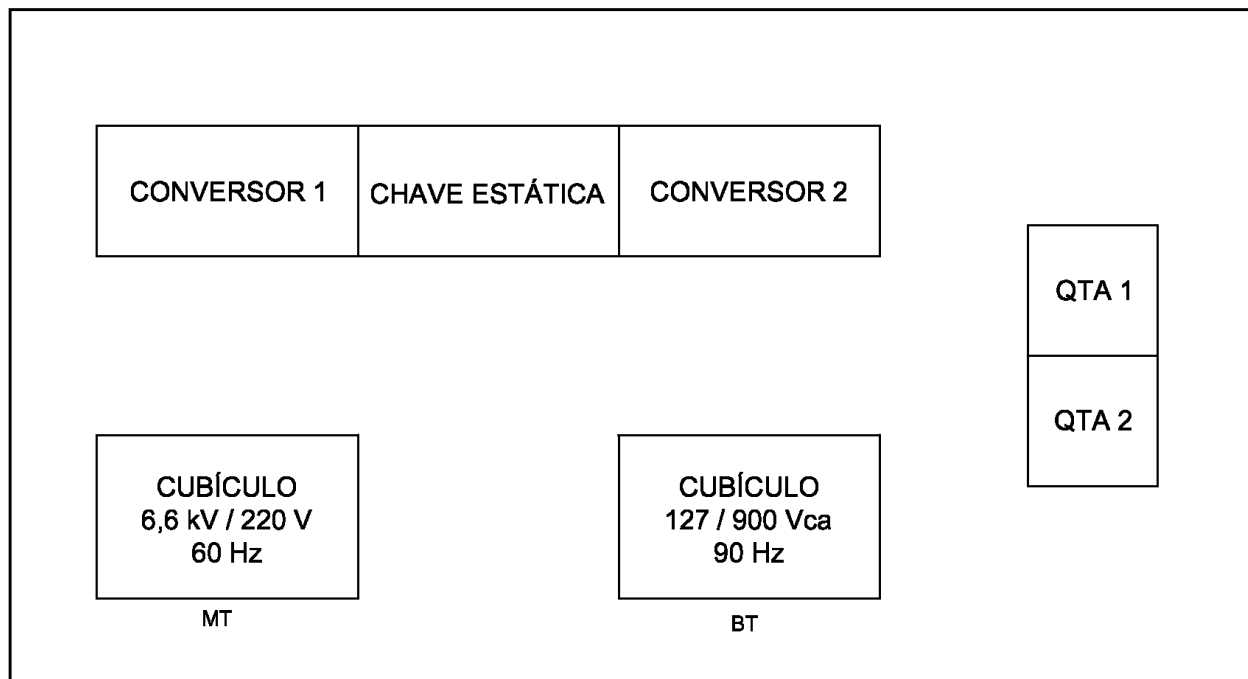
- Gabinete 1: Conversor 1 constituído pelo cubículo do Retificador 1 e Inversor 1.
- Gabinete 2: Conversor 2 constituído pelo cubículo do Retificador 2 e Inversor 2.
- Gabinete 3: Cubículo da Chave Estática com as Chaves “By-pass” e disjuntores termomagnéticos dos circuitos de alimentação de sinalização da estação (PDF) e do circuito de alimentação do transformador monofásico de 127 Vca-900 Vca, 90 Hz, barramento isolado de distribuição e o barramento isolado independente de corrente contínua 125 Vcc.
- Gabinete 4: Cubículo do Transformador e Circuitos de Saídas para as Vias de 127-900 Vca, 90 Hz, disjuntor termomagnético de proteção do transformador, barramento isolado de distribuição, circuitos de alimentadores das cargas de sinalização das vias, lado anterior e posterior da Estação de Passageiros com as respectivas chaves seccionadoras fusíveis e para-raios de proteção.
- Gabinete 5: Cubículo de Entrada e do Transformador de Sinalização, trifásico de 6.600-220 Vca, 60 Hz, chave seccionadora/fusíveis de proteção do transformador, barramento isolado de distribuição, circuitos de alimentadores para as cargas (QTAs) e para-raios de proteção.
- Gabinetes 6 e 7: Quadros de Transferência Automática (QTA-1 e QTA-2).

Caso seja proposta, por fornecedor ou fabricante, configuração diferente da disposta nesta especificação, a mesma deve ser apresentada para análise e parecer técnico da CPTM.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 13/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

De forma orientativa, em seguida estão apresentados o *lay out* da distribuição dos equipamentos nas Salas Técnicas, o Diagrama de Blocos mostrando o relacionamento entre os diversos equipamentos do CD e os Esquemas Elétricos Unifilares contendo características dos componentes e ligações internas dos gabinetes.

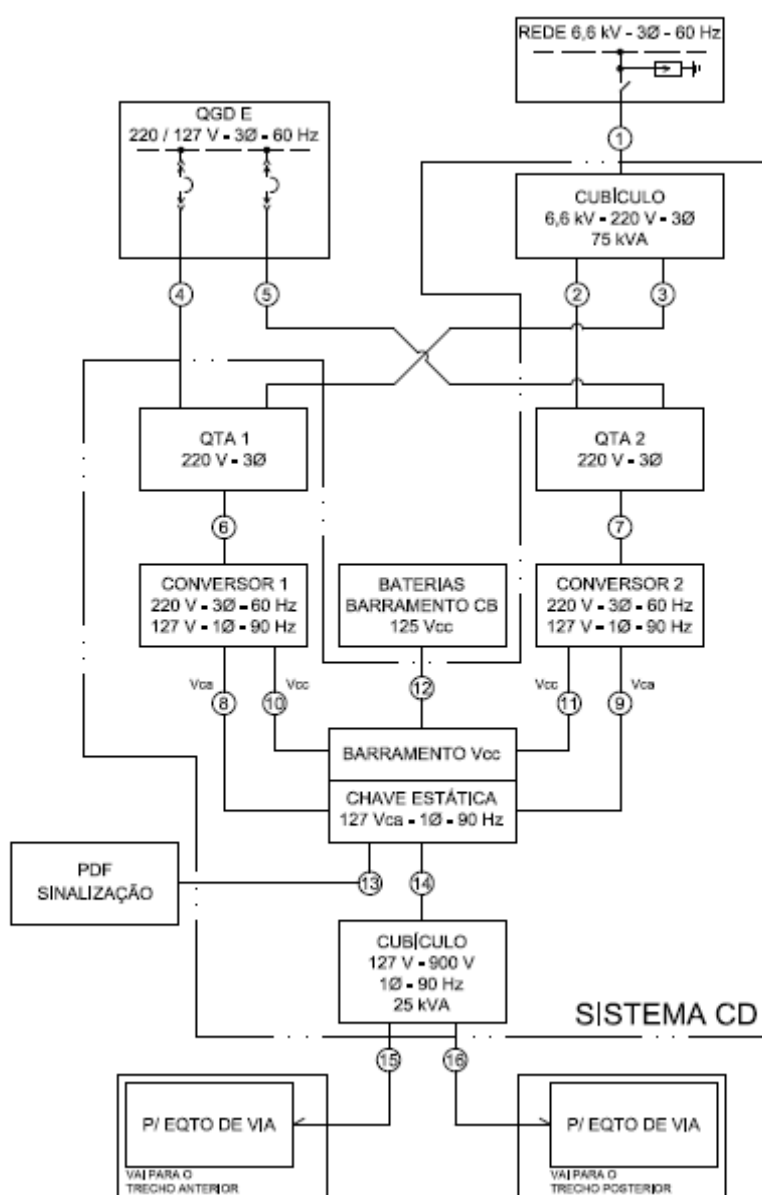
3.5.1. LAY OUT ORIENTATIVO



LAYOUT ORIENTATIVO DOS EQUIPAMENTOS NA SALA TÉCNICA

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 14/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	N° CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	N° CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

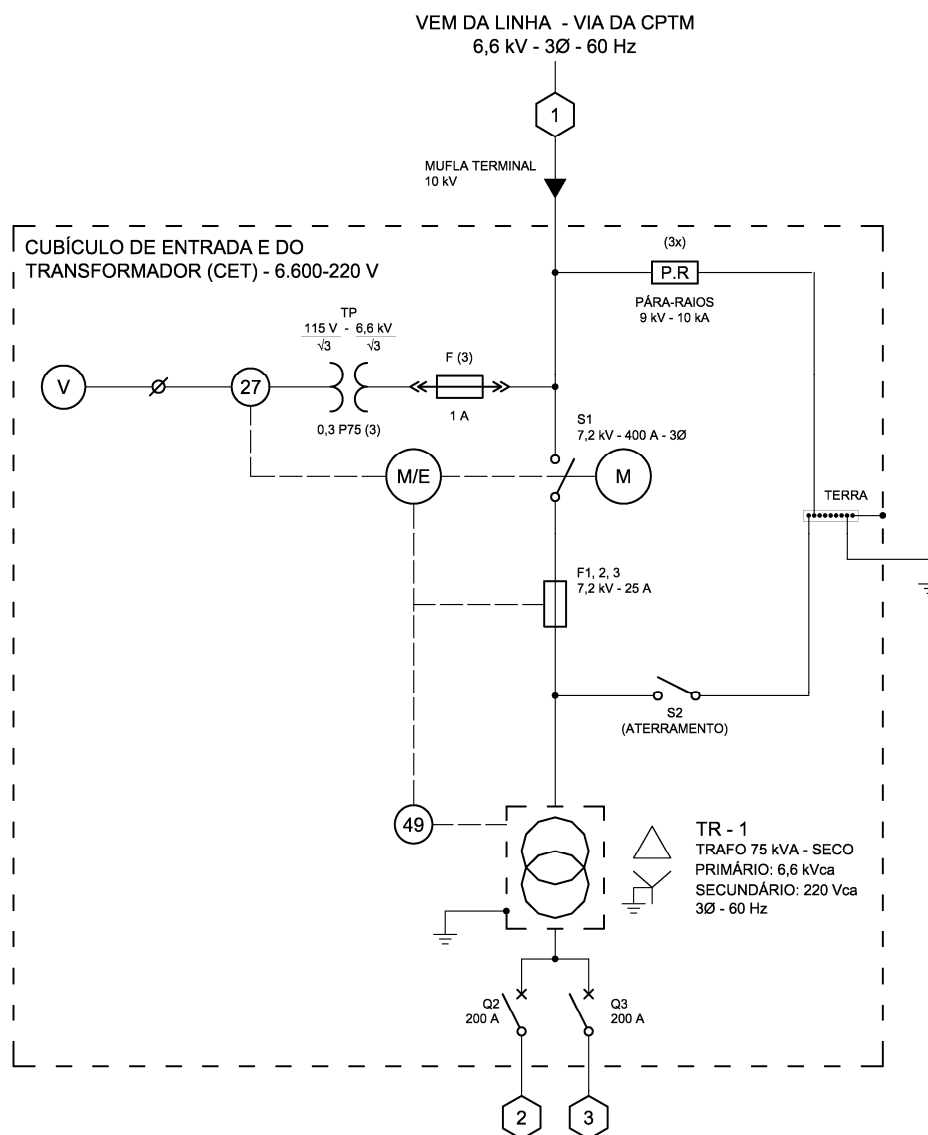
3.5.2. DIAGRAMA DE BLOCOS



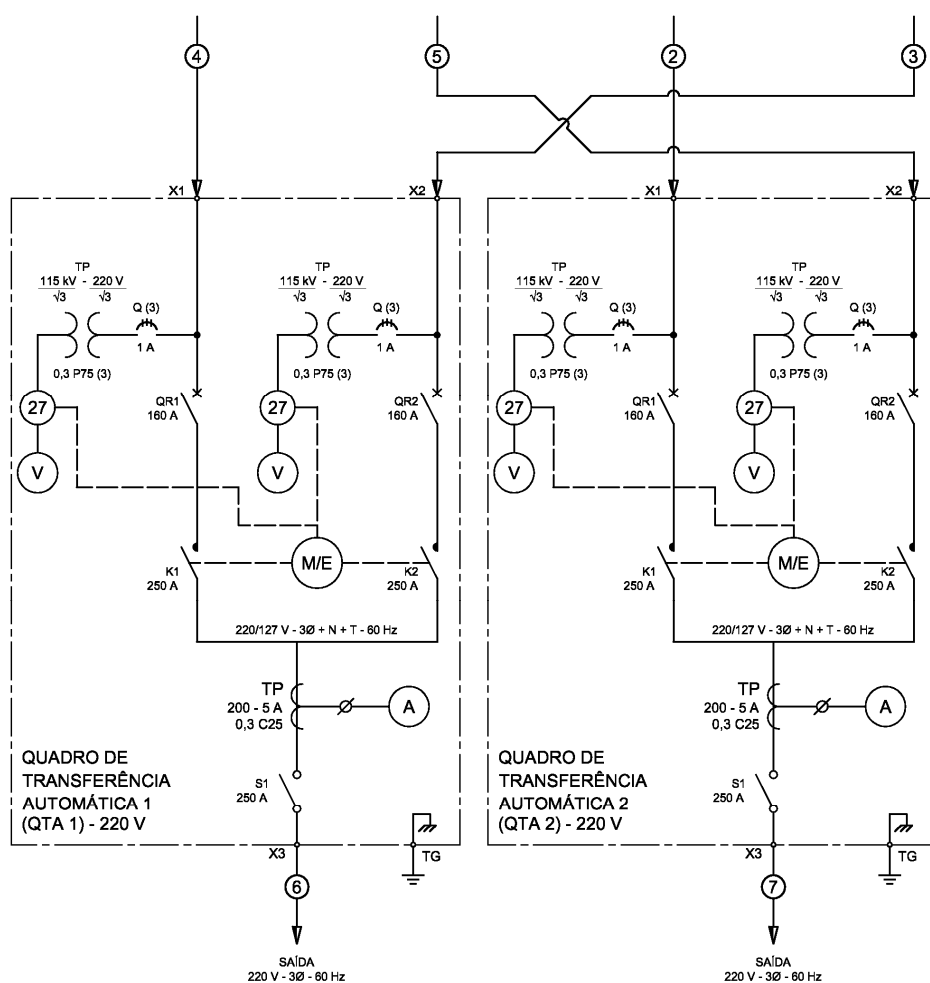
TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 15/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	N° CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	N° CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3.5.3. ESQUEMA ELÉTRICO UNIFILAR DO CD

a.) CUBÍCULO DE ENTRADA E DO TRANSFORMADOR (CET) – 6.600-220 V

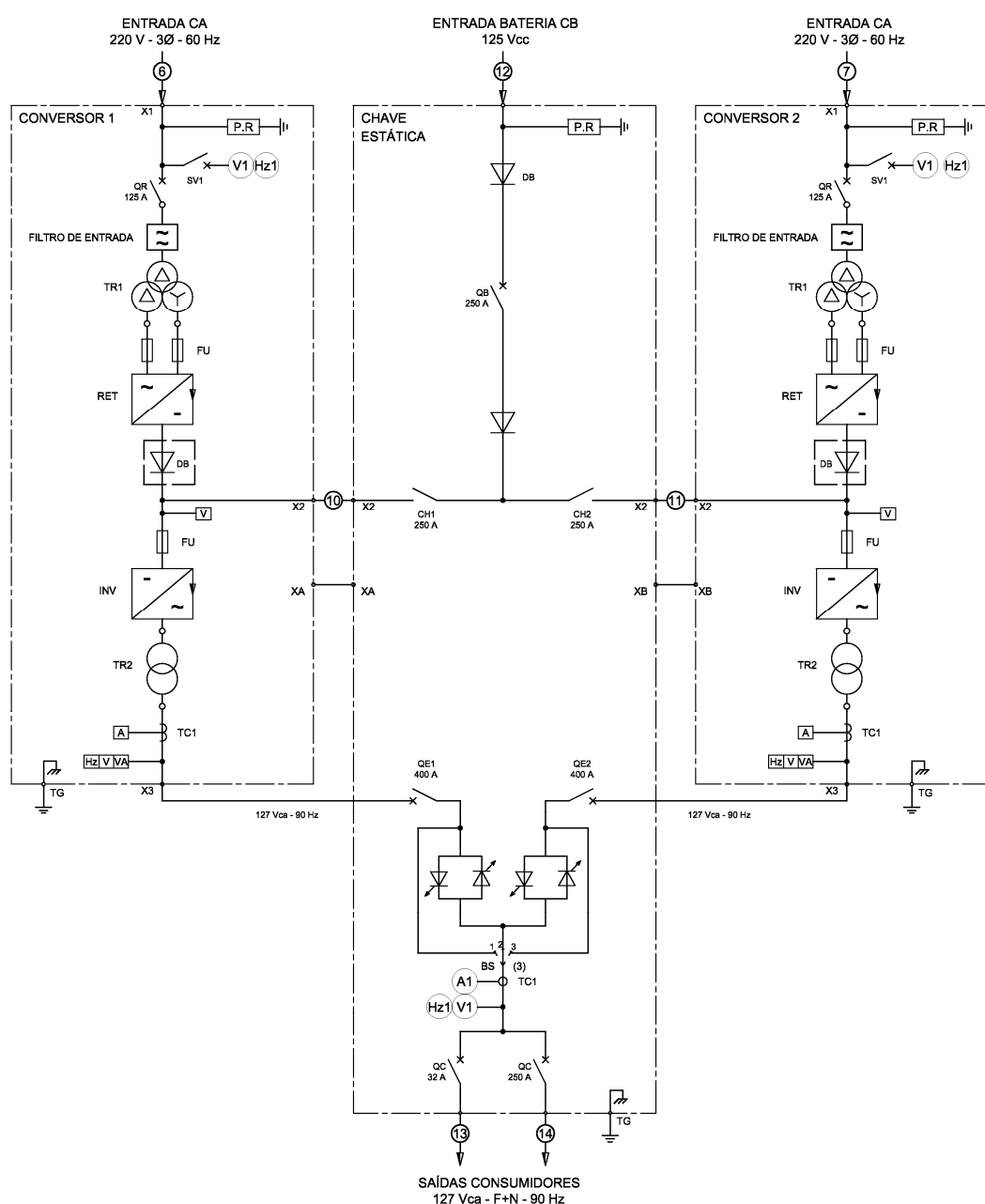


TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 16/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

b.) QUADRO DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA 1 E 2 (QTA 1 E 2) – 220 V


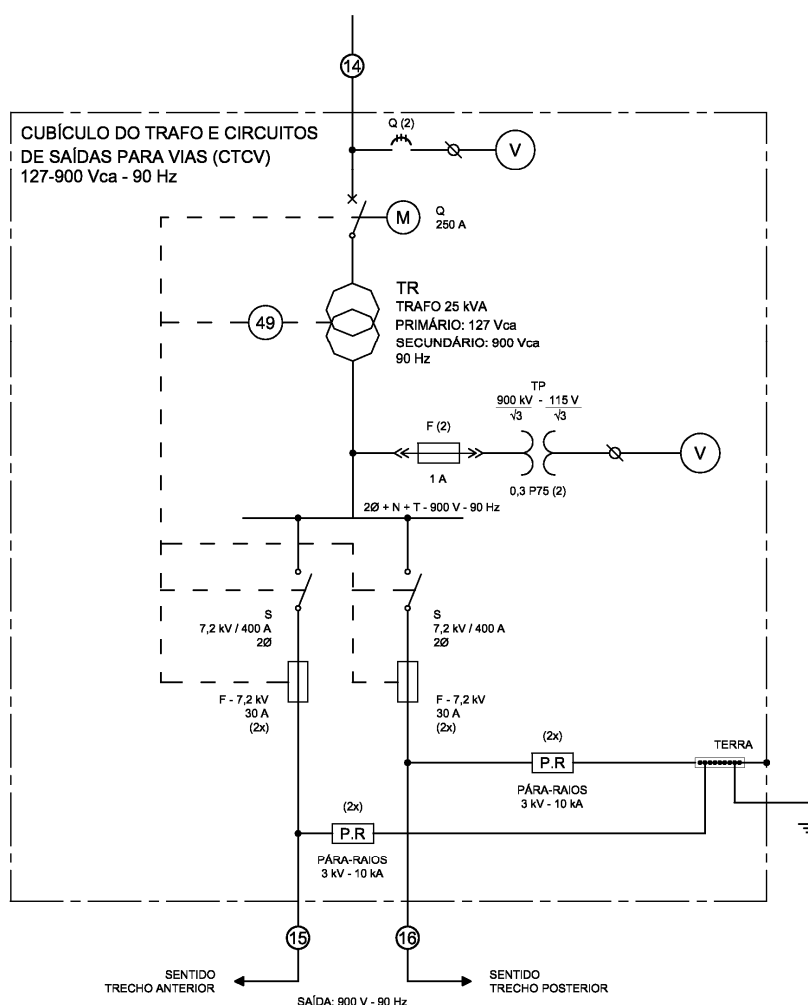
TÍTULO			
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 17/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

c.) CONVERSORES 1 e 2 (CONV 1 E 2) - 220 Vca-127 Vca E CHAVE ESTÁTICA (CHE) - 127 Vca



TÍTULO			
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 18/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

d.) ESQUEMA DO CUBÍCULO DE TRANSFORMADOR E DOS CIRCUITOS DE SAÍDAS AS VIAS – 127-900 V – 90 Hz



TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 19/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS

4.1. DESCRIÇÃO GERAL

O sistema do Centro de Distribuição de Energia para os Circuitos de Sinalização da Estação e Vias Adjacentes em 900 Vca, 90 Hz (CD) deverá ter uma configuração redundante conforme indicado nos Esquemas representados no item 3.6 desta Especificação Técnica.

O teor de harmônica de tensão na linha de 6,6 kVca é da ordem de 28 % da nominal. A Contratada deverá tomar os devidos cuidados para que os equipamentos a serem fornecidos sejam dimensionados e seu funcionamento imune a essa particularidade (vide maiores considerações no item 3.1 desta Especificação Técnica).

4.2. CUBÍCULO DE ENTRADA E DO TRANSFORMADOR (CET) - 6.600-220 Vca, 60 Hz

4.2.1. CUBÍCULO BLINDADO

O cubículo blindado metálico deverá ser de construção modular, totalmente compartimentado, para ser instalado em Sala Técnica própria para média tensão. Deverá ser projetado, construído, ensaiado e instalado de acordo com as normas NBR IEC 62271-200, NBR 14039 e ANSI / IEEE. C37.20, na sua edição mais atualizada.

O cubículo deverá abrigar o transformador de potência de 75 kVA, 6.600-220 Vca, trifásico, 60 Hz, bem como as chaves seccionadoras sob carga, os fusíveis de proteção, transformadores de potencial e os para-raios, entre outros acessórios, formando uma composição unitária de cubículos, como mostra o esquema unifilar no item 3.6 desta Especificação Técnica.

As estruturas metálicas deverão ser do tipo autoportante, perfeitamente rígidas e previstas para permitir facilidade nas ampliações laterais, e montadas de modo a se obter perfeito alinhamento e nivelamento do conjunto.

O cubículo deverá apresentar construtivamente, o maior grau possível de segurança para o pessoal da operação e manutenção.

Deverão ser empregados elementos modulares que permitam a fácil alteração dos circuitos elétricos, dos equipamentos e dos dispositivos instalados.

Deverão ser construídas com perfis de aço e fechadas com chapas de aço de espessura mínima de 2,65 mm, assim como as paredes divisórias entre as seções principais de cada

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 20/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

cupículo, ou de cupículos imediatamente adjacentes. As portas externas de acesso aos compartimentos serão protegidas com guarnições de borracha sintética, com dobradiças invioláveis (abertura 120°), com travas de posição e fechaduras cremona (com trinco e chave). Também, nas partes acessíveis, após a abertura de porta, deverá possuir grade de proteção interna para proteção contra contatos diretos (acidentais ou não) às partes energizadas, com dispositivo que comande a abertura da chave seccionadora.

As bases dos cupículos deverão ser providas de perfis em "U" com furos adequados para fixação, incluindo parafusos e chumbadores como parte do fornecimento para serem embutidos no concreto das obras civis.

Deverão existir, ainda, na parte superior dos cupículos, alças removíveis para levantamento.

As aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas (filtros com tela aço inox) à prova de corrosão e eficientes para proteger os equipamentos contra a entrada de poeiras, roedores ou insetos, e as entradas de cabos deverão ter o mesmo requisito de proteção. O cupículo metálico deverá ser provido de meios adequados de ventilação de ar natural e que assegurem a refrigeração conveniente, principalmente 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 NBR IEC 62271-200.

O grau de proteção mínimo do cupículo deverá ser IP 41.

Entretanto, o cupículo ou invólucro do transformador deverá possuir proteção contra penetração de corpos estranhos sólidos granulados, com grau de proteção IP 31, conforme norma NBR IEC 60529.

A preparação, o tratamento e a pintura superficial total dos cupículos, tanto externa como internamente, inclusive todas as chapas internas fixas, deverão estar de acordo com as prescrições constantes nesta Especificação Técnica. A cor da pintura final dos cupículos será cinza Munsell N6,5.

Na base do cupículo do transformador, deverá ser provido de guias para movimentação do equipamento com dispositivo de travamento.

Nos cupículos, deverão ser providenciadas as devidas sinalizações de segurança para atender a NR 10. Por exemplo, na parte frontal e posterior dos cupículos, deverão possuir plaquetas de alerta com os seguintes dizeres: "Perigo de Morte – Alta Tensão" e os símbolos indicativos desse perigo.

Características Técnicas:

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 21/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Sistema média tensão: 3 fases e terra
- Sistema baixa tensão: 3 fases, neutro e terra
- Tensões nominais: 6.600-220/127 Vca
- Frequência nominal: 60 Hz
- Tensão de comando: 125 Vcc (+8% a -15%)
- Tensão serviço auxiliar: 220 Vca (+/-10%)
- Corrente nominal dos barramentos: a ser definida no Projeto Executivo
- Corrente curto-circuito nominal (média tensão): 31,5 kA (eficaz)
- Tensão suportável nominal frequência industrial (lado AT): 20 kV
- Tensão suportável nominal de impulso (lado AT): 60 kV

Nas portas frontais dos cubículos, no lado externo, deverão ser providos de barras mímicas, simbolizando, em relevo, os diagramas unifilares dos circuitos de potência.

A placa de identificação do cubículo confeccionada em aço inox e localizada na porta – lado interno deverá conter as informações descritas na norma NBR IEC 62271-200.

Os cubículos deverão possuir etiquetas de identificação legíveis e indelévels com as mesmas designações nos esquemas elétricos funcionais, de modo a permitir a fácil identificação e evitar erros de montagens e operações.

Os equipamentos e componentes internos do cubículo deverão ter a mesma designação do esquema elétrico, com identificação de equipamentos/componentes de forma visível e legível.

Deverão ser fornecidas placas de identificação de cada seção do cubículo e de todos os equipamentos/componentes instalados nele.

Estas placas de identificação deverão ser de acrílico transparente apropriado, fundo de cor preta sobre legenda em letras de cor branca (baixo relevo), com 3,0 mm de espessura, rigidamente fixados.

Deverão ser gravadas em língua portuguesa, após a apresentação dos arranjos dos cubículos e a liberação das listas de gravações (dizeres) pela CPTM.

Para efeito da segurança na manutenção e operação, deverão ser previstas, na parte frontal dos cubículos, indicações luminosas para os cabos/barramentos com presença de tensão elétrica (referida a Média Tensão) através de detectores de tensão em cada fase. Os circuitos de potência e a referida sinalização deverão possuir isolamento galvânica adequada, podendo ser do tipo foto-acoplador.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 22/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Deverão ser instaladas tomadas 220 Vca (2P+T), na parte inferior do compartimento de baixa tensão. Também, deverá conter lâmpadas fluorescentes na tensão de 220 Vca, partida rápida, instalada internamente no compartimento de baixa tensão e controlada por uma chave fim de curso.

Nos compartimentos, deverão ser incluídos, também, resistores desumidificadores (blindados) com respectivos umidostatos em tensão de 220 Vca, em quantidade e potência a ser definida pelo Fabricante, com dispositivos de isolamento e disjuntores independentes de proteção.

Os dispositivos de comando e supervisão, de alarme, os instrumentos de medição (tensão e temperatura), sinalizadores de presença de tensão, relé supervisão trifásico, entre outros eventuais, deverão ser estar visíveis, ser de fácil acesso e instalados na parte frontal dos cubículos, nos compartimentos de baixa tensão. Os demais equipamentos como disjuntores de proteção (termomagnético), transformadores auxiliares, relés auxiliares, assim como as régua terminais, a fiação e outros eventuais componentes, deverão ser instalados na parte interna do compartimento de baixa tensão.

Os circuitos de comando e supervisão deverão ser todos alimentados em corrente contínua com tensão nominal de 125 Vcc, faixa de operação de +8 % a -15 %. Estes circuitos deverão ser protegidos por disjuntores termomagnéticos (entradas e saídas), dispositivos supressores de surtos (DPS) de origem atmosférica e relés auxiliares para supervisão de falta de tensão contínua.

A mesma alimentação estará disponível para os circuitos de sinalização e alarmes.

Para os serviços auxiliares, estará disponível ponto para alimentação em tensão de 220 Vca, 60 Hz.

O comando das manobras de chaves seccionadoras deverá ser possível tanto em modo local como remoto. O comando remoto e o comando local deverão ser mutuamente exclusivos, através de uma chave seletora "Local-Remoto", com contatos para sinalização de cada posição.

No frontal do cubículo, a operação de abertura e fechamento da chave seccionadora deverá ser através de chaves de comando (impulso ou sem retenção com retorno central), devendo participar das lógicas de acionamentos previstas.

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. Como alternativa, a Contratada poderá propor dispositivo do

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 23/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

tipo integrado, microprocessado, multifunção, para realização das funções de proteção e medição.

a.) SINALIZAÇÕES

Na parte frontal do cubículo deverá possuir, no mínimo, as seguintes indicações de sinalização:

- Estado da chave seccionadora: fechada ou aberta;
- Estado chave aterramento: fechada ou aberta;
- Fusível: normal e anormal;
- Temperatura do transformador: alarme leve (1ºestágio) / grave (2ºestágio) e falha relé;
- Falta tensão de comando cc;
- Relé de subtensão atuado (falta de tensão nas fontes);
- Alarme reconhecido;
- Disjuntor termomagnético: aberto, fechado e proteção atuada
- Prever teste de lâmpadas de sinalização.

b.) BARRAMENTOS DE MÉDIA TENSÃO

Os barramentos deverão ser constituídos por perfis de cobre eletrolítico, de alta condutibilidade elétrica, adequadamente fixados e concebidos para resistir aos esforços criados pelas máximas correntes de curto-circuito especificadas.

O barramento deverá ser previsto para uma corrente permanente, com uma sobre-elevação de temperatura de 65 °C sobre uma temperatura ambiente exterior de 40 °C e aos efeitos eletrodinâmicos devido ao curto-circuito, objeto de dimensionamento no projeto executivo.

Cada condutor do barramento, bem como os diversos elementos de ligação aos equipamentos primários, emendas/juntas e derivações, deverão ser completamente isolados eletricamente, na classe de tensão correspondente, com material adequado, não propagante a chama, tipo termocontrátil.

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.

O material isolante a ser utilizado deverá ter propriedades elétricas, mecânicas e químicas comprovadamente satisfatórias, e deverá ser não propagador de chamas, não

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 24/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

higroscópico, resistente à formação de depósitos de carbono quando exposto à descarga elétrica, não soltar ou exalar resíduos químicos prejudiciais à isolação elétrica com os cubículos e adequados às condições da instalação.

O cubículo deverá ter barramento apropriado para aterramento, acompanhados de conectores para ligação a cabo de cobre nu com seção de 50 mm² a 95 mm².

O projeto, a construção e os materiais dos barramentos, conexões e isolamentos, deverão levar em conta as contrações e expansões dos materiais, devida a variação de temperatura dos diversos elementos, condutores ou não de corrente elétrica, e dos meios isolantes.

Os barramentos deverão ser identificados através de cores normalizadas pela ABNT, como segue:

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

c.) CABOS, FIAÇÃO E ACESSÓRIOS

As fiações e veias dos cabos elétricos externos aos cubículos, com numeração identificável e indelével, deverão ser executadas com cabos de cobre de seção não inferior a 1,5 mm² (comando e supervisão em cc) e 2,5 mm² (cabos para serviços auxiliares de baixa tensão em ca).

As ligações internas dos cubículos, totalmente executadas na fábrica, deverão ser feitas com conectores adequados, ser clara e indelevelmente identificadas com etiquetas ou luvas imperdíveis em cada extremidade do condutor, com as mesmas designações dos bornes terminais.

As ligações externas aos cubículos e entre os cubículos deverão ser realizadas por meio de réguas de bornes terminais, clara e indelevelmente identificadas, a fim de eliminar a possibilidade de erro quando da ligação na obra.

Essas identificações (individual para cada condutor, em ambas as extremidades e em intervalos regulares) deverão ser compostas por conjuntos de identificadores e luvas, sendo cada identificador uma peça única na cor branca, com caracteres gravados na cor preta de forma indelével e as luvas ser transparentes do tipo imperdível (passante por cabo).

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 25/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

d.) TRANSFORMADORES DE POTENCIAL

Os transformadores de potencial deverão ser monofásicos, do tipo seco, completamente herméticos e previstos para instalação no interior de cubículos (uso interno).

O transformador de potencial deverá ser projetado para suportar o nível básico de impulso (NBI) do cubículo e protegido com fusível limitador de corrente primária. Os fusíveis deverão ser extraíveis e previstos para proteção dos transformadores de potencial e providos de contatos auxiliares para supervisão local e remota de eventual ruptura dos mesmos.

Os fusíveis deverão ser projetados, construídos e ensaiados de acordo com as prescrições da norma IEC 60129. Os fusíveis deverão ser limitadores de corrente primária, de alta capacidade de ruptura, e adequados para a classe de tensão e ruptura.

A Contratada deverá garantir quanto aos valores máximos permissíveis de descargas parciais de acordo com as Normas ABNT.

Os transformadores de potencial deverão ser projetados, construídos e ensaiados de acordo com os requisitos da norma NBR 6855 e as características básicas especificadas abaixo:

- Tensão nominal da rede: 6,6 kV (eficaz)
- Ligação primária: fase/terra
- Número de enrolamentos secundários: 1
- Classe de exatidão e carga nominal ABNT: 0,3P75
- Relação transformação (nominal): $6600/\sqrt{3}-115/\sqrt{3}$ V
- Classe térmica: F

e.) PARA-RAIOS

Os para-raios de distribuição serão do tipo válvula, a óxido metálico, corpo polimérico, não fragmentário, uso interno em compartimento, uma para cada fase, tensão de operação adequada para a classe de tensão, com centelhador, neutro aterrado, disparador automático.

Os para-raios deverão ser projetados, construídos e ensaiados, de acordo com as prescrições da norma IEC 60099-4 e as características básicas especificadas abaixo:

- Corrente nominal de descarga: 10 kA
- Frequência nominal: 60 Hz
- Classe de descarga: 2
- Tensão de operação contínua (rms): 9 kV

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 26/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

– Forma de onda: 8/20 µs

f.) CHAVE SECCIONADORA

Nos cubículos de MT, serão utilizadas chaves seccionadoras tripolares, motorizadas, operação com carga, abertura e fechamento simultâneos das facas (elétrico e manual), lâminas duplas, uso interno, com os seguintes acessórios: manoplas e varas de acionamento, intertravamento mecânico "kirk" e contatos auxiliares no mínimo para supervisão local/remota e intertravamentos elétricos 2NA+2NF+1 contato impulso, com sistema de molas pré-carregadas (disparo automático) que proporcionem abertura rápida na queima de qualquer um dos fusíveis ou atuação do relé temperatura (49) do transformador. Deverá ser dotado de base, portas fusíveis e fusíveis tipo HH com disparadores de atuação.

A chave seccionadora possuirá seccionador para aterramento independente e manual das lâminas (de mesma capacidade nominal da chave seccionadora para as fases), de modo que, quando na sua condição de abertura da chave, o circuito de potência interno do cubículo seja interligado à malha de aterramento, para uso da manutenção.

As chaves deverão possuir indicações do seu estado operativo (aberta/fechada), e nessas posições possuir travas no punho de manobra e por meio de cadeado e/ou outro dispositivo equivalente.

Deverão ser projetadas, construídas e ensaiadas conforme prescrições das normas da NBR IEC 62271-102 e as características como segue:

- Tensão nominal: 6,6 kV
- Tensão de comando: 125 Vcc
- Classes de tensão (eficaz): 7,2 kV
- Corrente nominal mínima (serviço contínuo): 400 A
- Corrente nominal fusível HH: 25 A (a ser definida no projeto executivo)
- Frequência nominal: 60 Hz
- Valor de crista da corrente suportável: 50 kA

g.) SINALEIROS

Onde aplicados, serão para furação Ø 22,5 mm, com canoplas coloridas (cores compatíveis com cada função), classe de tensão 600 V, grau de proteção frontal IP 54 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

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 27/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

adequados para proteção contra queimas indevidas de lâmpadas. O cubículo deverá ser previsto chave comutadora com sistema para teste de lâmpadas (teste/Ø/desligado).

h.) DISJUNTORES TIPO CAIXA MOLDADA

Os disjuntores deverão ser projetados, construídos e ensaiados conforme prescrições das normas ABNT.

Os disjuntores do tipo caixa moldada, extraíveis, tripolar, deverão possuir características termomagnéticas - equipados com relés (sensores ajustáveis) térmicos de sobrecorrente, com contatos auxiliares em número suficiente para supervisão local/remota, e comando manual por meio de manoplas próprias. Nas saídas do transformador de potência, deverão ser previstos disjuntores em caixa moldada, extraíveis. Os disjuntores deverão ter as seguintes características básicas:

- Tensão nominal: 220 Vca
- Classe operação e isolamento: 690 V
- Frequência nominal: 60 Hz
- Corrente de curto-circuito nominal simétrica (eficaz): conforme calculado.
- Corrente nominal: 200 A (a ser definida no projeto executivo).

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.

i.) SUPERVISOR DE TENSÃO

Supervisor de tensão: Será do tipo estático, eletrônico, trifásico, de sobrepor, com ajuste da faixa de operação para funções 27 (mínima tensão) e 59 (máxima tensão). Como alternativa, poderá ser fornecido do tipo digital, microprocessado.

Deve ser observado que, conforme informação já disposta nesta especificação, o nível de harmônicas de tensão na linha de distribuição em 6,6kV chega a 28%, o que deve ser considerado para dimensionamento e definição do tipo e fabricante do supervisor.

Tensão nominal para alimentação de $115/\sqrt{3}$ Vca, frequência 60 Hz e tensão auxiliar de 125 Vcc; e dispor de no mínimo dois contatos “NAF” (reversíveis).

j.) ENSAIOS

Os ensaios de rotina e de tipo a serem realizados nos cubículos de MT deverão satisfazer e estar em conformidade com as especificações descritas na norma NBR IEC 62271-200 e

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 28/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

atender também o estabelecido na Especificação Técnica - “Requisitos Gerais de Fornecimento do Sistema de Alimentação Elétrica”.

4.2.2. TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA (TR) – 6.600-220/127 Vca – 3Ø - 75 kVA.

O transformador de potência deverá ser do tipo seco, projetado, construído e ensaiado de acordo com as prescrições das normas ABNT NBR 10295, exceto quando especificado de outra forma.

O transformador deverá ser projetado e construído considerando a sua instalação dentro de cubículo ou invólucro metálico, em local abrigado na Sala Técnica.

O transformador de potência seco deverá ser compacto, seguro, confiável e ecológico, reunindo as vantagens como segue:

- Características de difícil combustão, autoextinguível e não produzir gases tóxicos;
- Insensível à umidade ambiental;
- Suportar sobrecargas e resistência elevada a curto-circuito.

Os enrolamentos deverão ser construídos com cobre ou alumínio de elevada pureza e condutividade, convenientemente isolados com material de alta qualidade, de classe térmica "F".

Os cilindros de encapsulamento dos enrolamentos deverão ser executados com resina à base de epóxi à vácuo, e fixados de maneira a obter uma elevada robustez mecânica.

O processo de resfriamento deverá ser por ventilação natural (AN) e o meio refrigerante deverá ser o ar.

Os terminais de saída dos enrolamentos primário e secundário do transformador deverão ser devidamente identificados de acordo com as Normas ABNT.

A placa de características do transformador deverá ser de aço inox, com os dizeres e esquema gravados de forma indelével, de acordo com as normas da ABNT.

O transformador deverá funcionar com potência nominal em serviço contínuo, sem ultrapassar os limites de temperatura referentes à classe térmica dos materiais isolantes.

Deverá ser capaz 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 no máximo $I_{cc} = 25.I_n$. O funcionamento do transformador de potência deverá ser silencioso e isento de vibrações excessivas, quaisquer que sejam as condições de carga.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 29/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

O transformador deverá ser equipado com comutadores de derivação em vazio, no lado primário, com indicação externa de posição e meios para travamento em qualquer posição. Deverão ser de construção mecânica e eletricamente robusta e provido com mecanismo de comutação manual, em cada posição. As derivações para comutação em vazio dos transformadores deverão ser dimensionadas para a potência nominal, isto é, o transformador deverá fornecer esta potência com o comutador em qualquer um dos “taps”, sem superar os limites de temperatura prescritos.

O transformador deverá ser fornecido com um sistema de proteção (relé eletrônico) contra a elevação anormal de temperatura, sensores térmicos independentes nas três fases, e as funções de alarme, desligamento e supervisão, contatos auxiliares NAF reversíveis para supervisão, incluindo indicações de temperaturas.

A proteção deverá atuar na abertura da chave seccionadora à montante.

O transformador de potência deverá ser equipado com **comutador de derivações** sem tensão com quatro derivações, além da nominal, no enrolamento primário. As derivações devem ser disposta em, ao menos, duas derivações acima da tensão nominal e duas derivações abaixo da tensão nominal do transformador, considerando a variação de, aproximadamente, 2,5%.

O transformador deverá possuir olhais para suspensão e rodeiros bidirecionais para movimentação com dispositivos de bloqueios (travamento) e respectivos apoios para macaco.

O transformador deverá ser dotado, na parte inferior, de dois dispositivos diagonalmente opostos, para permitir fácil aterramento.

Externamente, no cubículo ou invólucro, através de portas ou aberturas para inspeção, o transformador deverá ter acesso para permitir fácil desligamento dos terminais e manuseio dos comutadores.

A Contratada deverá garantir através de realização de ensaio a inexistência de descargas parciais internas.

O transformador deverá ter as seguintes características:

- Uso: abrigado
- Potência nominal contínua, sob tensão e frequência nominal, sem ultrapassar os limites de temperatura estabelecidos: 75 kVA
- Número de fases: 3 (três)
- Frequência: 60 Hz
- Nível de ruído: 58 dB

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 30/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Irush no máximo 7 vezes a In
- Número de derivações: 5 (cinco)
- Grupo de Ligação: 30 graus
 - ✓ Enrolamento primário: Triângulo
 - ✓ Enrolamento secundário: Estrela com neutro acessível

Primário:

- Tensão nominal: 6600 Vca
- Tensão dos taps: 6600 V $\pm$ 2 x 2,5 %
- Classe de isolamento: 7,2 kV
- Tensão suportável nominal frequência industrial: 20 kV
- Tensão suportável nominal de impulso: 60 kV

Secundário:

- Tensão nominal: 220/127 Vca
- Classe de isolamento: 1,2 kV
- Tensão suportável nominal frequência industrial: 10 kV

Deverão ser realizados todos os ensaios de rotina e tipo discriminados da norma ABNT NBR 10295, nas suas edições mais recentes, cabendo à CPTM o direito de designar um inspetor para o seu acompanhamento e atender também o estabelecido na Especificação Técnica - “Requisitos Gerais de Fornecimento do Sistema de Alimentação Elétrica”.

4.3. QUADRO DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA 1 E 2 (QTA1 E 2) – 220 Vca – 60 Hz

4.3.1. QUADRO BLINDADO

Os 2 (dois) Quadros de Transferência Automática (QTA 1 e QTA 2) deverão receber 2 (duas) alimentações trifásicas, tensão de 220 V, 60 Hz, sendo uma proveniente do barramento essencial do Quadro Geral de Distribuição (QGD E) e outra da saída do transformador de 6.600-220/127 Vca, 60 Hz, trifásico, como mostra o esquema unifilar no item 3.6 desta Especificação Técnica. Essas alimentações, em cada QTA, deverão ser acopladas de tal forma que somente uma esteja presente na saída do quadro. Isto deverá ser assegurado pela lógica do circuito de comando do QTA. Deverá ser previsto, em cada QTA, para cada alimentação, um relé supervisor trifásico.

O QTA deverá ter projeto, características técnicas e ensaios de acordo com a Norma NBR IEC 60439-1 da ABNT, exceto quando aqui especificados de outra forma, prevalecendo sempre os termos desta Especificação Técnica.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 31/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Características Técnicas:

- Tensão nominal: 220/127 V
- Frequência nominal: 60 Hz
- Tensão de comando: 125 Vcc (+8% a -15%)
- Tensão serviço auxiliar: 220 Vca (+/-10%)
- Corrente nominal do barramento (mínimo): 250 A
- Nível de isolamento nominal: Tensão suportável a 60 Hz, 1 minuto: 2.500 V
- Corrente de curto-circuito simétrica (eficaz) mínima: 20 kA

Nas portas frontais dos cubículos, no lado externo, deverão ser providos de barras mímicas, simbolizando, em relevo, os diagramas unifilares dos circuitos de potência.

O quadro QTA deverá ter construção adequada, tipo autoportante, para instalação abrigada, ser completamente fechado em todos os lados por chapas metálicas, exceto nas aberturas de ventilação e janelas de inspeção. As aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas (tela aço inox) à prova de corrosão e eficientes para proteger os equipamentos contra a entrada de poeiras, insetos ou roedores (manter o mesmo grau de proteção especificado).

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

O QTA deverá possuir, na parte superior, alças removíveis para levantamento dos mesmos em caso de transporte.

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

As entradas e as saídas de energia dotadas de disjuntores, contadores e chaves seccionadoras deverão ocupar um compartimento individual. Os compartimentos independentes de baixa tensão deverão conter os equipamentos e dispositivos de medição, controle e proteção, incluindo as fiações em baixa tensão.

Bloqueios e intertravamentos mecânicos e elétricos automáticos deverão evitar contatos acidentais com qualquer parte que esteja sob tensão.

As entradas e saídas dos cabos deverão ser possíveis pela parte inferior dos quadros. Para tanto, deverão ser previstas, nestas partes, chapas de aço dotadas de guarnições de

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 32/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

borracha sintética, presas à estrutura dos quadros por meio de parafusos, de modo a permitir a sua retirada, na obra, para a execução dos furos necessários para a conexão de eletrodutos ou prensa-cabos.

Deverão ser previstos blocos de terminais e todos os acessórios de fixação necessários para os cabos de força auxiliar e controle de entrada ou saída previstos para os quadros, conforme NBR IEC 60439-1.

As ligações internas dos quadros, totalmente executadas na fábrica, deverão ser claramente identificadas com etiquetas ou luvas imperdíveis, gravadas com caracteres indelévels, em cada extremidade, com as mesmas designações dos bornes terminais. Não serão aceitas identificações do tipo anilhas. Estes cabos deverão correr em canaletas especialmente previstas para este fim.

Os terminais de cada bloco deverão ser com parafuso, do tipo protegido e com fixação indireta tipo prensa-fio. As ligações entre painéis deverão ser realizadas através de blocos terminais, clara e igualmente identificados, a fim de eliminar a possibilidade de erro quando da ligação na obra. Não deverão ser ligados mais que dois condutores em cada ponto de ligação do borne.

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.

A fiação de controle deverá ser executada com cabos de cobre trançados com seção de 1,5 mm² e 2,5 mm² (cabos para serviços auxiliares de baixa tensão em ca). Para os circuitos derivados dos secundários de TCs, a seção dos cabos deverá ser de 4,0 mm². A codificação das cores dos condutores obedecerá a Norma ABNT.

Os cabos deverão ter isolamento compatível com a tensão de trabalho, de material não propagante de chamas e baixa emissão de fumaça em caso de incêndio e temperatura máxima em regime contínuo não inferior a 70 °C.

Deverão ser previstas resistências blindadas 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.

O quadro deverá possuir em seu interior iluminação com lâmpadas fluorescentes compactas para tensão 220 Vca, partida rápida, controlada por uma chave microswitch, localizada na parte interna do compartimento de baixa tensão e tomada (2P+T) – 220 Vca. Os circuitos auxiliares correspondentes à alimentação de resistências blindadas, tomadas e iluminação deverão ser protegidos por disjuntores termomagnéticos, em tensão de 220 Vca.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 33/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os estados das sinalizações aberto e fechado deverão ser conectadas aos blocos terminais de saída do quadro para sua transmissão à distância. O QTA deverá permitir também a aquisição de dados e comunicação com equipamentos integrantes do sistema de alimentação elétrica, via rede de comunicação de dados, para possibilitar a supervisão e o comando local e remoto (via CCO).

O quadro QTA e todos os dispositivos neles montados deverão possuir placas de identificação com as mesmas designações dos desenhos, de modo a permitir fácil Identificação.

Deverão ser fornecidas placas de identificação de cada seção do cubículo e de todos os equipamentos/componentes instalados nele. As plaquetas de identificação deverão ser de acrílico transparente, de fundo na cor preta, com legendas na cor branca e com 3,0 mm de espessura, e fixadas rigidamente através de rebites de plásticos. A gravação deverá ser realizada em baixo relevo, no lado posterior, em língua portuguesa, após a liberação dos arranjos e dizeres pela CPTM.

Prever 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 liberação da CPTM.

Os quadros metálicos deverão ser do tipo autoportante, perfeitamente rígidas e previstas para permitir ampliações fáceis e ser construídas com perfis de aço de 2,66 mm (12 MSG) e fechadas com chapas de aço de 2 mm (14 MSG) de espessura, aplicadas nas paredes divisórias de cada compartimento. O invólucro do quadro QTA terá grau de proteção IP 41, conforme norma NBR IEC 60529.

A base do quadro deverá ser provida de perfis "U", com furos adequados para fixação, incluindo parafusos e chumbadores como parte do fornecimento para serem embutidos no concreto das obras civis.

A preparação, tratamento e pintura das peças metálicas deverão atender o definido nesta Especificação Técnicas. A cor padrão da pintura será cinza Munsell N6,5.

a.) TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA

O quadro QTA (trifásico, 220 Vca, 60 Hz) deverá possuir 1 (um) barramento para entrada de energia com origem no transformador de potência 6,6 kV e outro barramento para entrada de energia com origem no Quadro Geral de Distribuição (QGD) lado emergencial da Estação de Passageiros, protegidos por disjuntores em caixa moldada extraíveis.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 34/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Em cada entrada de energia deverá possuir um contator dotado de sistema de intertravamento (elétrico e mecânico) de maneira a impedir o paralelismo entre as fontes com origem pelo transformador e QGD.

Os circuitos de comando deverão ser desenvolvidos para realizar a transferência de alimentação, obedecendo aos seguintes critérios ou lógicas:

O quadro QTA deverá ser suprido sempre pela primeira fonte (transformador ou QGD) que entrar em serviço.

Estando em serviço as 2 (duas) de fontes de energia (transformador/QGD) e for desligado o que estiver suprindo o QTA (exemplo, falha por tensão anormal), a transferência se fará para outra fonte de energia de modo automático, e este permanecerá alimentando até a normalização e retorno para a entrada selecionada como preferencial.

Sem prejuízo dos critérios acima, por meio de chave seletora, deverá ser possível transferir o suprimento de energia de uma fonte para a outra (preferencial QGD ou alternativa transformador), quando as 2 (duas) estiverem em condições normais para serviço.

Para desligamento geral das fontes de energia, poderão ser realizados de modo manual.

No caso de abertura do disjuntor de entrada de um dos alimentadores, pela atuação de suas proteções de sobrecorrente, deverá ser bloqueada a alimentação pela outra fonte alternativa.

Prever intertravamento do disjuntor de entrada do QTA com a chave seccionadora de média tensão à montante e relé de temperatura do transformador de potência, função 49.

Este quadro deverá ter um voltímetro para leitura da tensão das três fases e sinalizações de presença de tensão em cada rede bem como da rede selecionada como preferencial.

b.) SINALIZAÇÕES

Na parte frontal do quadro deverá possuir, no mínimo, as seguintes indicações de sinalização:

- Estado dos disjuntores de entrada: fechado, aberto e extraído;
- Disjuntores de entrada: proteção atuada;
- Relés de subtensão: normal e anormal (atuado);
- Chaves seccionadoras: aberta e fechada;
- Entradas transformador 6,6 kV: normal e anormal;
- Entradas QGD: normal e anormal;

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 35/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Prever teste de lâmpadas.

c.) **BARRAMENTOS DE BAIXA TENSÃO**

Os barramentos deverão ser construídos de barras de cobre eletrolítico adequadamente fixados para resistir aos esforços eletrodinâmicos decorrentes das máximas correntes de curto-circuito especificadas. O barramento deverá ser previsto para uma corrente permanente mínima de 250 A, com máxima elevação de 40 °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 isolados, para classe de 600 V, por um composto à base de material termocontrátil. As emendas e derivações apresentarão o mesmo nível de isolamento do barramento.

O material isolante a ser utilizado deverá ter propriedades elétricas e mecânicas comprovadamente satisfatórias, deverá ser não propagador de chamas e resistente à formação de depósitos de carbono quando exposto à descarga elétrica e adequado às condições ambientais da instalação.

Os barramentos devem ser identificados através de cores conforme recomendações da Norma NBR IEC 60439-1 da ABNT.

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

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

4.3.2. EQUIPAMENTOS INTERNOS AO QUADRO

a.) DISJUNTORES TIPO CAIXA MOLDADA

Os disjuntores devem ser projetados, construídos e ensaiados conforme prescrições das normas ABNT.

Os disjuntores do tipo caixa moldada, extraíveis, tripolar, deverão possuir características termomagnéticas - equipados com relés (sensores ajustáveis) térmicos de sobrecorrente,

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 36/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

com contatos auxiliares em número suficiente para supervisão local/remota, e comando manual por meio de manoplas próprias. Nas entradas dos QTAs, deverão ser previstos disjuntores em caixa moldada, extraíveis. Os disjuntores deverão ter as seguintes características básicas:

- Tensão nominal: 220 Vca
- Classe e isolamento: 690 V
- Frequência nominal: 60 Hz
- Corrente de curto-circuito nominal simétrica (eficaz): 40 kA (a ser confirmado no projeto executivo)
- Corrente nominal: 160 A

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.

b.) SUPERVISOR DE TENSÃO

Deverão ser do tipo estático, eletrônico, trifásico, de sobrepor, com ajustes das faixas de operação para funções 27 (mínima tensão) e 59 (máxima tensão). Como alternativa, poderá ser fornecido do tipo digital, microprocessado.

Deve ser observado que, conforme informação já disposta nesta especificação, o nível de harmônicas de tensão na linha de distribuição em 6,6kV chega a 28%, o que deve ser considerado para dimensionamento e definição do tipo e fabricante do supervisor.

Cada relé deverá ser protegido por uma caixa de plástico, perfeitamente estanque a pó.

Os relés devem ser de tensão nominal $115/\sqrt{3}$ Vca, 60 Hz, tensão auxiliar de 125 Vcc e dispor de no mínimo dois contatos "NAF" (reversível).

c.) INSTRUMENTOS INDICADORES E MEDIDORES

As medições em corrente alternada (corrente e tensão) deverão ser alimentadas pelos secundários dos transformadores de potencial e de corrente.

A escala dos instrumentos deverá ser referida às grandezas primárias medidas.

Os instrumentos indicadores deverão ser do tipo embutidos perfeitamente estanques ao pó e dotados de vidros frontais.

A escala dos instrumentos deverá ser escolhida de forma que a indicação do valor nominal de operação se encontre na faixa de 70 % a 80 % da escala.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 37/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

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

d.) 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.

Os transformadores de corrente deverão obedecer aos requisitos das normas NBR 6856 e NBR 6821 e às características a seguir especificadas.

Dados elétricos:

- Classe de isolamento: 600 V
- Corrente primária: 200 A (a ser confirmado no projeto executivo)
- Corrente secundária nominal: 5 A
- Classe de exatidão e carga nominal: 0,3C25

e.) 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 supervisão.

Os transformadores de potencial obedecerão aos requisitos das normas NBR-6855 e às características a seguir especificadas.

Dados elétricos:

- Tensão Primária: $220/\sqrt{3}$ V
- Ligação primária: fase-terra
- Tensão secundária: $115/\sqrt{3}$ V
- Classe de exatidão e carga nominal: 0,3P25
- Potência térmica: 400 VA
- Classe térmica: F

f.) CONTADORES

Os contadores deverão ser de construção robusta, com contatos prateados, autolimpantes e não soldáveis. Terão uma vida útil de 10 milhões de manobras, com frequência de

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 38/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

1.000 manobras por hora. 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 contadores deverão operar livres de vibração e ruídos, na condição energizada. Possuir contatos auxiliares para realização do automatismo e supervisão local e remota de atuação dos mesmos

Dados de projeto:

- Classe de isolamento: 600 V
- Frequência nominal: 60 Hz
- Tensão nominal da bobina: 125 Vcc
- Faixa de operação da bobina: 0,8 Vn a 1,1 Vn
- Corrente nominal: 250 A (a ser definida no projeto executivo)
- Deverão possuir supressores de surtos de tensões, com indicações de estados.

g.) CHAVE SECCIONADORA DE BAIXA TENSÃO

Do tipo manual, trifásico, frontal, fixação pela base, instalação em compartimento específico na saída do quadro, 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 690 V, 60 Hz, contatos auxiliares no mínimo 2NA+2NF para supervisão local/remota, corrente nominal 250 A, capacidade de curto-circuito 40 kA e grau de proteção IP 56. 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 e IEC 947

h.) SINALEIROS

Onde aplicados, serão para furação Ø 22,5 mm, com canoplas coloridas (cores compatíveis com cada função), classe de tensão 600 V, grau de proteção frontal IP 54 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 quadro deverá ser previsto chave comutadora com sistema para teste de lâmpadas (teste/Ø/desligado).

i.) ENSAIOS

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 39/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Deverão ser realizados em fábrica todos os ensaios de rotina e tipo de acordo com as normas já citadas para este equipamento e atendendo também o estabelecido na Especificação Técnica - “Requisitos Gerais de Fornecimento do Sistema de Alimentação Elétrica”.

4.4. SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA

4.4.1. CONVERSORES 1 e 2 (CONV) - 220 Vca (60 Hz) - 127 Vca (90 Hz)

Conforme indicado no esquema elétrico unifilar correspondente, o sistema deverá ser constituído por dois conversores de frequência e tensão 1 e 2, 220 Vca, 60 Hz, trifásico, para 127 Vca, 90 Hz, monofásica, dispostos em paralelo, alimentados por 2 (dois) Quadros de Transferência Automático (QTA 1 e QTA 2) e acoplados na saída através de uma chave estática, como mostra o esquema unifilar no item 3.6 desta Especificação Técnica.

Cada conversor deverá ter internamente, um retificador e um inversor denominados também de 1 e 2. Os retificadores deverão ser alimentados em 220 Vca, trifásico, e os inversores deverão ter saída monofásica em 127 Vca, em 90 Hz.

Na saída do retificador de cada conversor, deverão ser previstos terminais para conexão ao barramento comum do Carregador de Bateria (CB) da Estação de Passageiros. Esta conexão deverá ser feita por um dispositivo que somente alimentará esse barramento de cc quando não existir tensão na saída de qualquer um dos retificadores. Para esta conexão com o CB, deve ser previsto proteção de subtensão (corrente contínua), com ajuste de tensão que não permita oferecer riscos aos conjuntos de baterias da Estação, sabendo que estes não devem chegar a um nível de tensão inferior a 1,75V por elemento do conjunto.

Na ausência ou falta de capacidade do Carregador de Baterias e Banco de Baterias da Estação de Passageiros, deve ser previsto e/ou proposto um Banco de Baterias exclusivo para atender ao sistema de alimentação ininterrupta para o CD-90Hz, com capacidade condizente com as características do sistema.

A tensão de saída do inversor 1 escolhido como principal deverá ser interligada com a saída do inversor 2 escolhido como fonte ca alternativa via Chave Estática de transferência.

No caso de falha do retificador 1, o inversor 1 deverá continuar ser alimentado pelo retificador 2 através do barramento de cc. No caso de falha do retificador 2, o inversor 1 deverá continuar sendo alimentado pelo retificador 1 através do barramento de cc.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 40/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Havendo falha simultânea dos dois retificadores, ou ausência das duas alimentações trifásicas, o barramento de cc deverá ser alimentado pelo sistema de corrente contínua da Estação de Passageiros, conforme descrito nesta Especificação Técnica.

No caso de falha no inversor 1, as cargas deverão ser automaticamente transferidas para o inversor 2 através da Chave Estática.

Nestas condições, o inversor 1 deverá permitir isolamento física e elétrica para receber serviços de manutenção, enquanto que o inversor 2 permanecerá garantindo a disponibilidade nas cargas.

Solucionado o problema no inversor 1, a configuração inicial deverá ser restabelecida manualmente.

Deverá existir uma chave seletora, com acesso somente para a manutenção, com duas posições MANUTENÇÃO e OPERAÇÃO. Na posição MANUTENÇÃO o acionamento do conversor somente ocorrerá através do acionamento do botão LIGA no frontal do gabinete. Na posição OPERAÇÃO sempre que existir alimentação de corrente alternada na entrada de qualquer retificador, o conversor deverá operar automaticamente, sem a necessidade de qualquer atuação do pessoal operativo ou de manutenção.

O restabelecimento do funcionamento de um conversor deve ser automático também quando uma falha intermitente não estiver mais se manifestando.

Ruído audível máximo medido a um metro de distância de qualquer dos lados dos armários do Inversor 1 e 2 / Chave Estática: 60 dB.

O conjunto inversor 1 e 2 / 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.

Na saída da chave estática, deverão ser previstos dois circuitos alimentadores com dispositivo de proteção termomagnéticos (disjuntores em caixa moldada) com contatos auxiliares para supervisão local e remota de atuação dos mesmos. Um circuito deverá ser utilizado para alimentação das cargas de sinalização da estação com disjuntor bipolar de 32 A e o outro para alimentação do transformador elevador de 127 Vca, monofásica, em 90 Hz, para 900 Vca, monofásico, em 90 Hz, com disjuntor bipolar de 250 A) que alimentará os circuitos de sinalização das vias adjacentes.

Os dois conversores e a chave estática deverão possuir monitoração microprocessada digital para ser conectado à rede de comunicação, a fim de permitir monitoração remota, via CCO.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 41/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

O conjunto Conversor 1 e 2 / Chave Estática, deverá ser 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 Converters, Part 2 : Semiconductor Self-Commutated Converters" da International Electrotechnical Commission.

Nas portas frontais dos cubículos, no lado externo, deverão ser providos de barras mímicas, simbolizando, em relevo, os diagramas unifilares dos circuitos de potência.

Os CDs, de concepção moderna e microprocessada digital, além das vantagens inerentes relativas ao aumento da confiabilidade, monitoração de eventos, autodiagnósticos, programação flexível, etc., de fornecimento da Contratada, deverão possibilitar o seu comando e supervisão de modo local e remoto (CCO).

a.) INVERSORES 1 e 2

A tensão de saída do Inversor 1 e 2 deverá ser gerada pela modulação por largura de pulsos, tecnologia PWM de alta frequência. O inversor 1 deverá trabalhar sincronizado em frequência e fase com a saída do inversor 2 escolhido como fonte ca alternativa dentro do limite de ± 1 Hz. No caso da saída do inversor 2 exceder à tolerância da frequência especificada, o inversor 1 deverá assumir como referência, a frequência de seu oscilador interno dentro da precisão de $\pm 0,5$ Hz. Deve haver um canal de comunicação entre os inversores para garantir o sincronismo da frequência entre os inversores.

Potência de saída: 20 kVA (Esta potência é referência preliminar. No projeto executivo deverá ser calculada, para cada equipamento, um valor que garanta no secundário do transformador de 127/900 Vca uma potência de 20 kVA)

Fator de potência: 0,8 a 1,0

Tensão de Saída monofásica em corrente alternada: 127 Vca

Frequência de saída: 90 Hz ± 1 %

Rendimento: $> 85\%$

Em ambos os inversores, a regulação estática da tensão de saída para qualquer combinação de variação de carga com tensão de alimentação na sua faixa admissível: ± 1 %.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 42/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Em ambos os inversores a regulação dinâmica da tensão de saída para um degrau de carga de 0 % a 100 % de In e de 100 % a 0 % de In com tempo de recuperação máximo de 40 ms deverá ser de ± 8 %.

Distorção harmônica total na saída do inversor 1 e 2, com carga nominal: < 3 %.

Isolamento entre entrada cc e saída ca; entrada cc e terra; terminais de saída e terra: > 10 megaohms.

Rigidez dielétrica para o inversor 1 e 2 e para a chave estática durante 1 min: 1.500 V.

Os inversores deverão ser protegidos por fusíveis limitadores de corrente ultra-rápidos com atuações supervisionadas

MTBF do inversor 1 e 2 conforme MIL-HDBK 217D: 100.000 h.

Tanto o inversor 1 como o inversor 2 deverá ser dimensionado para permitir sobrecarga conforme a seguir: 110 % 1 hora; 125 % 10 minutos e 150 % 1 minuto da sua capacidade nominal.

Nas saídas para os consumidores, nos aspectos dos níveis de harmônicas de tensão e corrente, o conjunto deverá estar em conformidade com os requisitos da norma IEEE 519/92.

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.

O conjunto inversor 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.

Deverá possuir monitoração microprocessada digital para ser conectado à rede de comunicação, inclusive para permitir monitoração remota.

b.) RETIFICADORES 1 e 2

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. Deverá ser instalado um transformador para adequar a tensão de alimentação do retificador de modo que na saída, no barramento de cc, possa ser conectada a alimentação de corrente contínua da estação. O primário deste transformador será alimentado por uma tensão trifásica de 220 V, frequência de 60 Hz ± 5 %. Na saída do retificador deverá haver uma tensão apropriada para permitir uma conexão com a alimentação de 125 Vcc da Estação

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 43/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

de Passageiros. Cada retificador deverá ter pelo menos a capacidade de garantir 20 kVA monofásico na tensão de 900 Vca, 90 Hz - saída do transformador.

No circuito de entrada do retificador em corrente alternada (nas fases e neutro), deverão ser previstos dispositivos protetores contra surtos (sobretensões) com origem atmosférica, compatíveis com o sistema.

Na saída do carregador para o inversor, no barramento positivo, deverão ser previstos dispositivos tipo diodo de bloqueio.

A adequação do nível de tensão da saída do retificador com a alimentação cc da estação (125 Vcc) deverá ser feita com a instalação de um transformador na entrada do retificador. O referido transformador de potência isolador seco, classe térmica F, trifásico, deverá ser com dois enrolamentos secundários próprios para retificadores de 12 pulsos, antes das colunas retificadoras.

O MTBF do retificador deverá ser superior a 150.000 horas.

Os retificadores deverão ser do tipo estático. O circuito retificador deverá ser do tipo ponte de onda completa 12 pulsos, protegidos por fusíveis limitadores de corrente em cada fase com atuações supervisionadas.

Os retificadores deverão ter filtro de harmônicas 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.

Cada retificador deverá ser provido de circuito limitador de corrente de saída. Na saída dos retificadores, deverão ser previstos dispositivos de proteção contra curtos-circuitos internos. Na entrada de cada Retificador deverá ser previsto um disjuntor bipolar para proteção termomagnética (dotado de manopla de acionamento) em caixa moldada com contatos auxiliares para supervisão local e remota de eventual atuação do mesmo e permitir a isolação elétrica do circuito nos casos de reparos em manutenção.

A Contratada deve dimensionar e instalar um banco de capacitores para atender ao fator de potencia de 0,92 e com a introdução deste componente não deve interferir na estabilidade do Sistema Elétrico, inclusive no caso de baixo consumo.

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.

4.4.2. CUBÍCULO DA CHAVE ESTÁTICA (CHE) - 127 Vca - 90 Hz

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 44/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

A chave estática deverá ter a função primordial de garantir a disponibilidade da alimentação dos consumidores efetuando a comutação sem interrupção da saída de um conversor para a saída do outro conversor, quando ocorrer falha em qualquer equipamento integrante do conversor 1 ou 2 e também em caso de falta de alimentação no respectivo circuito alimentador.

A chave estática deverá impedir a transferência das cargas entre os inversores 1 e 2 caso esta esteja fora da faixa de tensão e frequência especificadas.

Tempo de transferência com sincronismo entre inversor 1 e inversor 2: ≤ 2 ms.

Tempo de transferência sem sincronismo entre inversor 1 e inversor 2: 10 a 16 ms.

A chave estática deverá possuir um conjunto “By-Pass” (chave com paralelismo momentâneo), que em caso de manutenção de um dos conversores e/ou chave estática, deverá isolá-los da carga sem interrupção de alimentação. Deve ser prevista sinalização (indicador visual) para chave “By Pass” acionada.

Na entrada do 125 Vcc (com origem no Carregador de Baterias da Estação), em compartimento específico, deverá possuir conjunto de diodos de bloqueios, dispositivos contra surtos atmosféricos, chaves seccionadoras com manoplas de acionamento e contatos auxiliares para supervisão local/remota de atuação das mesmas e disjuntor bipolar em caixa moldada de proteção termomagnética (dotado de manopla de acionamento) com contatos auxiliares para supervisão local e remota de eventual atuação do mesmo.

O MTBF da Chave Estática deverá ser superior a 200.000 horas.

Os equipamentos de energia em corrente contínua (125 Vcc) e corrente alternada (127 Vca), deverão ser instalados na parte interna do cubículo em compartimentos separados ou independentes.

4.4.3. DETALHES DO PROJETO

a.) ASPECTOS DA MONTAGEM MECÂNICA

Os gabinetes ou cubículos deverão ser metálico(s) tipo autoportante, construídos com base nas normas NBR IEC 60439 e ANSI / IEEE C.37.20, para instalação em recinto próprio cujas condições ambientais de temperatura e umidade variam de 0 °C a 50 °C e 0 % a 95 % respectivamente.

Os gabinetes deverão ser construídos em base de perfis de aço de espessura de 2,66 mm e fechados com chapas de aço não inferior a 2 mm de espessura, grau de proteção

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 45/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

mínimo IP 41, com todos os reforços e acessórios necessários, inclusive cordoalha de aterramento entre divisórias de cada gabinete e barramento próprios para aterramento do sistema. 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. A preparação, tratamento e pintura das peças metálicas deverão atender o definido nesta especificação. A cor padrão da pintura será cinza Munsell N6,5.

O acesso à parte interna deverá ser pela parte frontal, através de porta provida de dobradiças, fechadura (com chave) e guarnição de borracha. A ventilação deverá ser com ar natural, e se justificado, deverá ser forçada com abertura para entrada de ar na parte superior, através de filtro removível para limpeza. Todas as aberturas e frestas entre, portas, chapas e elementos construtivos do gabinete deverão ser vedadas contra poeira e insetos ou roedores. Deverá ser fornecido material próprio para vedação da canaleta de acesso dos cabos externos.

O gabinete 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 adequados para fixação, incluindo parafusos e chumbadores como parte do fornecimento para serem embutidos no concreto das obras civis.

Os barramentos (fases, neutro, terra, polos positivo e polo negativo) deverão ser construídos de barras de cobre eletrolítico, de alto grau de pureza e condutividade, adequadamente fixados para resistir aos esforços das máximas correntes de curto-circuitos especificadas e eletricamente isolados com isoladores e material termorretrátil (de acordo com a classe de isolamento). Prever também barramento para aterramento.

Os barramentos deverão ser identificados através de cores e sinais conforme recomendações da Norma ABNT.

As entradas e saídas dos cabos deverão ser possíveis pela parte inferior dos cubículos. Para tanto, deverão ser previstas, nestas partes, chapas de aço dotadas de guarnições de borracha sintética, presas à estrutura dos cubículos por meio de parafusos, de modo a permitir a sua retirada, na obra, para a execução dos furos necessários para a conexão de eletrodutos ou prensa-cabos.

O cubículo deverá possuir em seu interior iluminação com lâmpadas fluorescentes compactas para tensão 220 Vca, partida rápida, controlada por uma chave microswitch,

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 46/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

localizada na parte interna do compartimento de baixa tensão e tomada (2P+T) – 220 Vca. Os circuitos auxiliares correspondentes à alimentação de resistências blindadas, tomadas e iluminação deverão ser protegidos por disjuntores termomagnéticos, em tensão de 220 Vca.

O acesso a qualquer componente deverá ser possível sem a necessidade de remover outros componentes, ou de desmanchar partes mecânicas ou estruturas.

O cubículo deverá apresentar, construtivamente, o maior grau possível de segurança para o pessoal da manutenção e operação, tanto na parte frontal como na parte posterior. Todas as partes vivas ou ativas deverão ficar completamente protegidas por chapas metálicas ou barreiras isolantes e incombustíveis, de modo a não poderem ser tocadas quando energizadas.

Os cubículos, todos os dispositivos neles montados deverão possuir identificações com as mesmas designações dos desenhos, de modo a permitir fácil Identificação.

Deverão ser fornecidas placas de identificação de cada seção do cubículo e de todos os equipamentos/componentes instalados nele. As plaquetas de identificação deverão ser de acrílico transparente, de fundo na cor preta, com legendas na cor branca e com 3,0 mm de espessura, e fixadas rigidamente através de rebites de plásticos. A gravação deverá ser realizada em baixo relevo, no lado posterior, em língua portuguesa, após a liberação dos arranjos e dizeres pela CPTM.

Prever 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 liberação da CPTM.

b.) PROTEÇÕES

No conjunto dos retificadores 1 e 2 e Inversores 1 e 2 e Chave Estática deverão ser previstos disjuntores, fusíveis e circuitos para proteção da carga e dos circuitos internos.

Deverão ser previstos, no mínimo, as seguintes proteções:

- Fusíveis de ação rápida protegendo os semicondutores;
- Fusíveis ou disjuntor(es) na(s) fonte(s) de alimentação interna;
- Detector de falha de semiciclo. A Chave Estática deverá ser dotada de detector de falta de semiciclo, de forma a nunca transferirem para a carga, sinal pulsante retificado;

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 47/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Detector de deficiência de ventilação. A ventilação forçada dos gabinetes conversor 1 e 2 e chave estática deverá ser supervisionada por detectores que possibilitem a atuação do alarme sonoro, remotamente, no caso de falha;
- Subtensão na saída sem que a corrente nominal seja ultrapassada;
- Sobretensão da saída;
- Falha na fonte de alimentação dos módulos, com indicação visual memorizada;
- Desvio da frequência devido ao mau funcionamento do oscilador interno;
- Tensão de entrada cc alta e baixa;
- Sobrecargas não suportadas pelo equipamento;
- Falta de pulsos ou falha em um dos tiristores da chave estática (ramo inversor). 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 deverá prever neste caso, um alarme sonoro local e sinalização remota de Chave Estática anormal;
- Fuga à terra (positivo e negativo)
- Outras proteções eventuais.

c.) SINALIZAÇÃO

- Instrumentos: Voltímetro ou mostrador digital (para leitura da tensão da Rede, da Carga, ou do Inversor, através de uma chave selecionadora - escala desejável de 0 V a 125 % da tensão nominal), frequencímetro ou mostrador digital (para leitura da frequência da Rede e da Carga, - escala desejável ± 5 %) e Amperímetro ou mostrador digital (indicando corrente na carga com escala desejada equivalente a 150 % da corrente nominal).
- 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 retificador ou no inversor, acompanhada de sinalização interna específica (usando diodos LED), montada nos 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 dos conversores 1 e 2 e chave estática deverão ser tratados em tecnologia micro-processada e apresentados de forma digitalizada.
- Indicadores Sonoros: Os Conversores 1 e 2 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 conversor 1 ou

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 48/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

2. Esta campanha deverá ser do tipo "sono alerta" e deverá ser audível no raio mínimo de 50 m de distância em ambiente aberto.

- Indicadores Remotos: Independente da comunicação remota indicada no item g.) deste item deverá ser fornecido um painel para instalação na sala do supervisor da estação com as seguintes informações luminosas: Presença da Alimentação de 6,6 kV; Presença da Alimentação da Eletropaulo - QGD; Conversor 1 OK; Conversor 2 OK; Carga sendo alimentada pelo inversor 1, Carga sendo alimentada pelo inversor 2, entrada 125 Vcc (baterias em descarga) e Disjuntor da Bateria desarmado.
- Sinótico: Deverá ser previsto na parte superior externa da porta do gabinete da 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 ou auxiliar. A configuração do sinótico deverá ser submetida à aprovação da CPTM antes da execução.

d.) TERMINAIS, FIAÇÃO INTERNA E ACESSÓRIOS

A fiação interna deverá ser executada totalmente na fábrica sem conter quaisquer juntas ou derivações. As ligações deverão ser claramente identificadas com etiquetas ou luvas 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 adequada à função de cada um deles, 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. Deverá 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. A fim de facilitar a identificação dos circuitos deverão ser usados os códigos de cores conforme ABNT.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 49/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

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.

Todos os capacitores que não estiverem em circuitos impressos deverão ter os terminais do tipo rosca; portanto não serão aceitos capacitores com terminais do tipo faston.

e.) CIRCUITO DE TERRA

Todas as estruturas metálicas dos gabinetes deverão ser eletricamente conectadas a uma barra de cobre de 100 mm² a ser prevista na parte inferior e aterradas no barramento de equipotencialização da estação conforme NBR5410 / 2005. Esta barra deverá ser prevista com terminais nos dois extremos, adequados para conexão de cabos de aterramento de cobre nu de bitola até 95 mm².

f.) CRITÉRIOS OPERACIONAIS

O sistema opera prioritariamente pelo conversor 1 definido como principal, sendo o conversor 2 definido como auxiliar ou alternativo.

No caso de falha do retificador do conversor 1, o inversor 1 continua a ser alimentado, pelo retificador do conversor 2. No caso da falha atingir também o retificador do conversor 2, o inversor do conversor 1 é alimentado pela bateria da Estação.

No caso de falha do inversor do conversor 1, a chave estática transfere as cargas automaticamente sem interrupção para o inversor do conversor 2. No retorno do funcionamento do inversor do conversor 1, as cargas são transferidas de volta para o inversor 1 através da chave estática sem interrupção da alimentação das cargas.

As cargas, em caso de manutenção de um dos conversores / chave estática, deverão ser transferidas manualmente através da chave “By-Pass” para outro conversor sem interrupção.

A carga deste sistema consistirá de equipamentos de sinalização instalados ao longo das vias.

g.) REQUISITOS PARA COMUNICAÇÃO REMOTA

O equipamento deverá conter também um conversor de sinais com saída serial para interligação com equipamentos UTR (Unidade Terminal Remota) da Estação de Passageiros. Este conversor deverá possuir recursos de conectividade e protocolos de comunicação que atendam ao modelo de referência de Sistemas Abertos (RM-OSI/ISO), devendo oferecer ainda todas as facilidades de interligação e interface.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 50/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Deverão ser previstos, minimamente, os seguintes sinais:

- Sinais de Comando Geral para o CD, conectadas na rede:
 - ✓ Ano
 - ✓ Mês
 - ✓ Dia do Mês
 - ✓ Hora
 - ✓ Minuto
 - ✓ Segundo
 - ✓ Dia Semana
- Sinais mínimos de Indicação por CD:
 - ✓ Conversor 1 ligado
 - ✓ Conversor 2 ligado
 - ✓ Conversor 1 desligado ou em falha
 - ✓ Conversor 2 desligado ou em falha
 - ✓ Chave estática operando
 - ✓ Chave estática não operacional
 - ✓ Presença de alimentação de 6,6 kV
 - ✓ Presença de Alimentação do QGD E
 - ✓ Disjuntor de Alimentação pela Bateria Desligado
 - ✓ Chave “by pass”: chave estática/conversor 1/conversor 2
 - ✓ Disjuntor da chave estática: fechado e aberto
 - ✓ Sobrecarga
 - ✓ Entrada de energia 125 Vcc: baterias em descarga
 - ✓ Sobretemperatura

Independente da comunicação remota indicada neste item deverá ser fornecido um painel para instalação na SSO ou na sala do supervisor da estação com as seguintes informações luminosas: Presença da Alimentação de 6,6 kV; Presença da Alimentação da Eletropaulo (QGD); Conversor 1 OK; Conversor 2 OK; Carga sendo alimentada pelo inversor 1, Carga sendo alimentada pelo inversor 2 e Disjuntor da Bateria desarmado.

h.) DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA DO CONVERSORES

- **Normas Aplicáveis:**

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 51/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

ABNT NBR 15204, NBR 15014, 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- 217F. OBS: Onde não indicado, deverão ser aplicadas primeiramente as normas da ABNT e depois as normas internacionais. No caso de discordância entre as normas citadas, prevalecerão os estabelecidos neste documento.

– **Documentação Técnica:**

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, desenhos e descritivos de circuitos impressos, listas de materiais, 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 elétricos e eletrônicos 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 todos os componentes e equipamentos integrantes do sistema em todos os regimes operacionais previstos.

– **Ficha Técnica:**

- ✓ Dados informativos: Fabricante, Nº modelo do Conversor, Ano de Fabricação, Nº do modelo da Chave Estática, Ano de Fabricação, Normas adotadas, Potência de Saída, Dimensões do Conversor (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 tensão, valor de segurança para corrente máxima, testes que serão feitos pela Contratada durante processo de fabricação), Transformador 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

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 52/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

fabricação), Capacitores de filtro e comutação (modelo(s), fabricante, local de fabricação, fator de segurança para picos de tensão e ensaios que serão feitos pela Contratada durante processo de fabricação). Transformador, chaves seccionadoras, fusíveis e para-raios.

- ✓ 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.
- ✓ Porta Documentos

4.5. CUBÍCULO DO TRANSFORMADOR E CIRCUITOS DE SAÍDAS PARA AS VIAS (CTCV) – 127-900 Vca - 90 Hz

4.5.1. CUBÍCULO BLINDADO

O cubículo deverá abrigar o transformador elevador de 127 Vca, monofásica, 90 Hz para 900 Vca, monofásica, 90 Hz, as chaves seccionadoras sob carga, os fusíveis de proteção e os para-raios, disjuntor termomagnético, como mostra o esquema unifilar no item 3.6 desta Especificação Técnica.

Os para-raios de proteção deverá ter capacidade para drenar para o terra local, surtos de até 10 kA proporcionando um residual perfeitamente aceitável para a segurança de todos os equipamentos a jusante.

O cubículo deverá ser adequado para garantir a perfeita refrigeração do transformador sem comprometer as características de estanqueidade ao pó e entrada de insetos ou roedores.

O cubículo deverá ter projeto, características técnicas e ensaios de acordo com as Normas NBR IEC 60439-1 e NBR IEC 62271-200 da ABNT, exceto quando aqui especificados de outra forma, prevalecendo sempre os termos desta Especificação.

Características Técnicas:

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 53/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Tensão nominal entrada: 127 V
- Tensão nominal saída: 900 V
- Frequência nominal: 90 Hz
- Tensão de comando: 125 Vcc (+8% a -15%)
- Tensão serviço auxiliar: 220 Vca (+/-10%)
- Corrente nominal do barramento: 300 A
- Nível de isolamento nominal: Tensão suportável a 60 Hz, 1 minuto: 2.500 V (entrada) e 20 kV (saída)
- Corrente de curto-circuito simétrica (eficaz) mínima: 30 kA (a ser confirmada no projeto executivo)

Nas portas frontais dos cubículos, no lado externo, deverão ser providos de barras mímicas, simbolizando, em relevo, os diagramas unifilares dos circuitos de potência.

O cubículo deverá ter construção adequada, tipo autoportante, para instalação abrigada, ser completamente fechado em todos os lados por chapas metálicas, exceto nas aberturas de ventilação e janelas de inspeção. As aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas (tela aço inox) à prova de corrosão e eficientes para proteger os equipamentos contra a entrada de poeiras, insetos ou roedores (manter o mesmo grau de proteção especificado).

O acesso às partes internas do cubículo deverá ser feito através de portas com dobradiças e fechaduras cremona (trinco com chave), com abertura de 120°, de modo a permitir a manutenção dos barramentos ou eventual remoção dos componentes. Também, nas partes acessíveis, após a abertura de porta, deverá possuir grade de proteção interna para proteção contra contatos diretos (acidentais ou não) às partes energizadas, com dispositivo que comande a abertura da chave seccionadora.

O cubículo deverá possuir, na parte superior, alças removíveis para levantamento dos mesmos em caso de transporte.

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

As entradas com disjuntor termomagnético e as saídas dotadas de chaves seccionadoras de energia sob carga e fusíveis deverão ocupar um compartimento individual e independente, assim como para o transformador de potência. Os compartimentos

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 54/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

independentes de baixa tensão deverão conter os equipamentos e dispositivos de controle, medição, e proteção, incluindo as fiações em baixa tensão.

As entradas e saídas dos cabos deverão ser possíveis pela parte inferior do cubículo. Para tanto, deverão ser previstas, nestas partes, chapas de aço dotadas de guarnições de borracha sintética, presas à estrutura dos painéis por meio de parafusos, de modo a permitir a sua retirada, na obra, para a execução dos furos necessários para a conexão de eletrodutos ou prensa-cabos.

Deverão ser previstos blocos de terminais e todos os acessórios de fixação necessários para os cabos de força e controle de entrada ou saída nos cubículos, conforme NBR IEC 60439-1 e NBR IEC 62271-200.

As ligações internas do cubículo, totalmente executadas na fábrica, deverão ser claramente identificadas com etiquetas ou luvas imperdíveis, gravadas com caracteres indelévels, em cada extremidade, com as mesmas designações dos bornes terminais. Não serão aceitas identificações do tipo anilhas. Estes cabos deverão correr em canaletas especialmente previstas para este fim.

Os terminais de cada bloco deverão ser com parafuso, do tipo protegido e com fixação indireta tipo prensa-fio. As ligações entre painéis deverão ser realizadas através de blocos terminais, clara e igualmente identificados, a fim de eliminar a possibilidade de erro quando da ligação na obra. Não deverão ser ligados mais que dois condutores em cada ponto de ligação do borne.

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.

A fiação de controle deverá ser executada com cabos de cobre trançados com seção mínima de 1,5 mm². Para os circuitos derivados dos secundários de TCs, a seção dos cabos deverá ser de 4,0 mm². A codificação das cores dos condutores obedecerá a Norma ABNT.

Os cabos deverão ter isolamento compatível com a tensão de trabalho, de material não propagante de chamas e baixa emissão de fumaça em caso de incêndio e temperatura máxima em regime contínuo não inferior a 70 °C.

Para efeito da segurança na manutenção e operação, deverão ser previstas, na parte frontal dos cubículos, indicações luminosas para os cabos/barramentos com presença de tensão elétrica (referida a 900 V) através de detectores de tensão em cada fase, em cada saída. Os circuitos de potência e a referida sinalização deverão possuir isolamento galvânica adequada, podendo ser do tipo foto-acoplador.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 55/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Deverão ser previstas resistências blindadas 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.

O cubículo deverá possuir em seu interior iluminação com lâmpadas fluorescentes compactas para tensão 220 Vca, partida rápida, controlada por uma chave microswitch, localizada na parte interna de cada porta e tomada (2P+T) – 220 Vca. Os circuitos auxiliares correspondentes à alimentação de resistências blindadas, tomadas e iluminação deverão ser protegidos por disjuntores termomagnéticos, em tensão de 220 Vca.

Os estados das sinalizações aberto e fechado das chaves seccionadoras deverão ser conectadas aos blocos terminais de saída do cubículo para sua possível transmissão à distância. O cubículo deverá permitir também a aquisição de dados e comunicação com equipamentos integrantes do sistema de alimentação elétrica, via rede de comunicação de dados, para possibilitar a supervisão e o comando local e remoto (via CCO).

O cubículo e todos os dispositivos neles montados deverão possuir placas de Identificação com as mesmas designações dos desenhos, de modo a permitir fácil Identificação.

Deverão ser fornecidas placas de identificação de cada seção do cubículo e de todos os equipamentos/componentes instalados nele. As plaquetas de identificação deverão ser de acrílico transparente, de fundo na cor preta, com legendas na cor branca e com 3,0 mm de espessura, e fixadas rigidamente através de rebites de plásticos. A gravação deverá ser realizada em baixo relevo, no lado posterior, em língua portuguesa, após a liberação dos arranjos e dizeres pela CPTM.

A placa de identificação do cubículo confeccionada em aço inox e localizada na porta – lado interno deverá conter as informações descritas na norma NBR IEC 62271-200.

Prever etiquetas e placas 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 liberação da CPTM.

Prever na lógica de atuação considerando o disjuntor de entrada, chaves seccionadoras e o relé de temperatura do transformador de potência, função 49.

O comando das chaves seccionadoras deverá ser possível tanto em modo local como remoto. O comando remoto e o comando local deverão ser mutuamente exclusivos, através de uma chave seletora "Local-Remoto", com contatos para sinalização de cada posição. No frontal do cubículo, a operação de abertura e fechamento da chave seccionadora deverá ser através de chaves de comando (impulso ou sem retenção com retorno central), devendo participar das lógicas de acionamentos previstas.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 56/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

O cubículo metálico deverá ser do tipo autoportante, perfeitamente rígidas e previstas para permitir ampliações fáceis nas laterais e ser construídas com perfis de aço de 2,66 mm (12 MSG) e fechadas com chapas de aço não inferior a 2 mm (14 MSG) de espessura, aplicadas nas paredes divisórias de cada compartimento. O invólucro do cubículo terá grau de proteção IP 41, conforme normas NBR IEC 60529 e NBR IEC 62271-200.

A base do cubículo deverá ser provida de perfis "U", com furos adequados para fixação, incluindo parafusos e chumbadores como parte do fornecimento para serem embutidos no concreto das obras civis.

A preparação, tratamento e pintura das peças metálicas deverão atender o definido nesta Especificação Técnicas. A cor padrão da pintura será cinza Munsell N6,5.

a.) SINALIZAÇÕES

Na parte frontal do cubículo deverá possuir, no mínimo, as seguintes indicações de sinalização:

- Estado do disjuntor de entrada: fechado, aberto e extraído;
- Disjuntor de entrada: proteção atuada;
- Estado das chaves seccionadoras: fechadas e abertas;
- Fusível: normal e anormal;
- Temperatura do transformador: alarme leve (1ºestágio) / grave (2ºestágio) e falha relé;
- Falta tensão de comando cc;
- Alarme reconhecido;
- Prever teste de lâmpadas de sinalização.

b.) BARRAMENTOS

Os barramentos deverão ser construídos de barras de cobre eletrolítico adequadamente fixados para resistir aos esforços eletrodinâmicos decorrentes das máximas correntes de curto-circuito especificadas. O barramento deverá ser previsto para uma corrente permanente mínima de 250 A, com máxima elevação de 40 °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 isolados, para classes de tensões correspondentes, por um composto à base de material termocontrátil. As emendas e derivações apresentarão o mesmo nível de isolamento do barramento.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 57/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

O material isolante a ser utilizado deverá ter propriedades elétricas e mecânicas comprovadamente satisfatórias, deverá ser não propagador de chamas e resistente à formação de depósitos de carbono quando exposto à descarga elétrica e adequado às condições ambientais da instalação.

Os barramentos devem ser identificados através de cores conforme recomendações das Normas NBR IEC 60439-1 e NBR IEC 62271-200 da ABNT.

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

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

c.) TRANSFORMADORES DE POTENCIAL

Os transformadores de potencial deverão ser monofásicos, do tipo seco, com resfriamento natural, completamente herméticos e previstos para instalação no interior de cubículos (uso interno).

O transformador de potencial deverá ser projetado para suportar o nível básico de impulso (NBI) do cubículo e protegido com fusível limitador de corrente primária. Os fusíveis deverão ser extraíveis e previstos para proteção dos transformadores de potencial e providos de contatos auxiliares para supervisão local e remota de eventual ruptura dos mesmos.

Os fusíveis deverão ser projetados, construídos e ensaiados de acordo com as prescrições da norma IEC 60129. Os fusíveis deverão ser limitadores de corrente primária, de alta capacidade de ruptura, adequados para a classe de tensão e ruptura.

A Contratada deverá garantir quanto aos valores máximos permissíveis de descargas parciais de acordo com as Normas ABNT.

Os transformadores de potencial deverão ser projetados, construídos e ensaiados de acordo com os requisitos da norma NBR 6855 e as características básicas especificadas abaixo:

- Tensão nominal da rede: 900 V (eficaz)
- Frequência nominal: 90Hz
- Ligação primária: fase/terra

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 58/61
 CPTM	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Número de enrolamentos secundários: 1
- Classe de exatidão e carga nominal ABNT: 0,3P75
- Relação transformação (nominal): $900/\sqrt{3}$ -115/ $\sqrt{3}$ V
- Potência térmica: 400 VA

d.) PARA-RAIOS

Os para-raios de distribuição serão do tipo válvula, a óxido metálico, corpo polimérico, não fragmentário, uso interno em compartimento, uma para cada fase, tensão de operação adequada para a classe de tensão, com centelhador, neutro aterrado, disparador automático.

Os para-raios deverão ser projetados, construídos e ensaiados, de acordo com as prescrições da norma IEC 60099-4 e as características básicas especificadas abaixo:

- Corrente nominal de descarga: 10 kA
- Classe de descarga: 2
- Tensão de operação contínua (rms): 3 kV (a ser definida no projeto executivo)
- Forma de onda: 8/20 μ s

e.) CHAVE SECCIONADORA DE MÉDIA TENSÃO

Nos cubículos de MT, serão utilizadas chaves seccionadoras bipolares, motorizadas, operação com carga, abertura e fechamento simultâneos das facas (elétrico e manual), lâminas duplas, uso interno, com os seguintes acessórios: manopla e vara de acionamento, intertravamento mecânico "kirk" e contatos auxiliares no mínimo para supervisão e intertravamentos elétricos 2NA+2NF+1 contato impulso, com sistema de molas pré-carregadas que proporcionem abertura rápida (disparo automático) na queima de qualquer um dos fusíveis ou atuação do relé de temperatura (49) do transformador. Deverá ser dotado de base, portas fusíveis e fusíveis tipo HH dotadas de disparadores de atuação.

As chaves deverão possuir indicações do seu estado operativo (aberta/fechada), e nessas posições possuir travas no punho de manobra e por meio de cadeado e/ou outro dispositivo equivalente.

Deverão ser projetadas, construídas e ensaiadas conforme prescrições das normas da NBR IEC 62271-102 e as características como segue:

- Tensão nominal: 900 V
- Frequência nominal: 90Hz
- Classes de tensão (eficaz): 7,2 kV

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 59/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Corrente nominal mínima (serviço contínuo): 400 A
- Corrente nominal fusível HH: 30 A (a ser definida no projeto executivo)
- Valor de crista da corrente suportável: 50 kA

f.) SINALEIROS

Onde aplicados, serão para furação Ø 22,5 mm, com canoplas coloridas (cores compatíveis com cada função), classe de tensão 600 V, grau de proteção frontal IP 54 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 cubículo deverá ser previsto chave comutadora com sistema para teste de lâmpadas (teste/Ø/desligado).

g.) DISJUNTORES TIPO CAIXA MOLDADA

Os disjuntores devem ser projetados, construídos e ensaiados conforme prescrições das normas ABNT.

Os disjuntores seco do tipo caixa moldada, extraíveis, bipolar, deverão possuir características termomagnéticas - equipados com relés (sensores ajustáveis) térmicos de sobrecorrente, com contatos auxiliares em número suficiente para supervisão, e comando manual por meio de manoplas próprias. Nas saídas do transformador de potência, deverão ser previstos disjuntores em caixa moldada, extraíveis. Os disjuntores deverão ter as seguintes características básicas:

- Tensão nominal: 220 Vca
- Classe e isolamento: 690 V
- Tensão comando: 125 Vcc
- Corrente de curto-circuito nominal simétrica (eficaz): conforme calculado.
- Corrente nominal: 250 A (a ser definida no projeto executivo).

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.

4.5.2. TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA 127-900 Vca, MONOFÁSICO, 90 Hz.

O transformador de potência deverá ser do tipo seco, projetado, construído e ensaiado de acordo com as prescrições das Normas ABNT NBR 10295, exceto quando especificado de outra forma.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	N ° CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 60/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

O transformador deverá ser projetado e construído considerando a sua instalação dentro de cubículo ou invólucro metálico, em local abrigado na Sala Técnica.

O transformador de potência seco deverá ser compacto, seguro, confiável e ecológico, reunindo as vantagens como segue:

- Características de difícil combustão, autoextinguível e não produzir gases tóxicos;
- Insensível à umidade ambiental;
- Suportar sobrecargas e resistência elevada a curto-circuito.

Os enrolamentos deverão ser construídos com cobre ou alumínio de elevada pureza e condutividade, convenientemente isolados com material de alta qualidade, de classe térmica "F".

Os cilindros de encapsulamento dos enrolamentos deverão ser executados com resina à base de epóxi à vácuo, e fixados de maneira a obter uma elevada robustez mecânica.

O processo de resfriamento deverá ser por ventilação natural (AN) e o meio refrigerante deverá ser o ar.

O transformador deverá funcionar com potência nominal em serviço contínuo, sem ultrapassar os limites de temperatura referentes à classe térmica dos materiais isolantes.

Os terminais de saída dos enrolamentos primário e secundário (e do neutro) do transformador deverão ser devidamente identificados de acordo com as Normas ABNT.

Os terminais e os bornes das derivações deverão ser levados para sua respectiva placa, isto é, uma placa para os terminais e derivações do primário e outra para os terminais secundários, sendo que a instalação dessas placas deverá ser diametralmente oposta.

A placa de características do transformador deverá ser de aço inox, com os dizeres e esquema gravados de forma indelével.

O transformador deverá ser fornecido com um sistema de proteção contra a elevação de temperatura atuando, independentemente, com as funções de alarme e desligamento.

O transformador deverá ser fornecido com um sistema de proteção (relé eletrônico) contra a elevação anormal de temperatura, sensores térmicos independentes na fase, e as funções de alarme, desligamento e supervisão, incluindo indicações de temperaturas.

A proteção deverá atuar na abertura da chave seccionadora ou disjuntor à montante.

O transformador deverá possuir olhais para suspensão e com dispositivos de bloqueios (travamento) na sua base.

TÍTULO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA OS CIRCUITOS DE SINALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E VIAS ADJACENTES EM 900 VCA, 90 HZ			
IDENTIFICAÇÃO ET-E-WW-99-99-0199/4-P99-999	Nº CONTROLE AT5812-0	REVISÃO A	PÁGINA 61/61
	ÁREA GPP	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP - 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB - 04/2018
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

O transformador deverá ser dotado, na parte inferior, de meios para permitir fácil aterramento.

Externamente, no cubículo ou invólucro, através de portas ou aberturas para inspeção, o transformador deverá ter acesso para permitir fácil desligamento dos terminais.

A Contratada deverá garantir através de realização de ensaio a inexistência de descargas parciais internas.

O transformador deverá ter as seguintes características:

- Uso: abrigado
- Potência nominal: 25 kVA
- Frequência: 90 Hz
- Nível de ruído: 58 dB
- Irush no máximo 7 vezes a In

Primário:

- Tensão nominal: 127 Vca (fase e neutro isolado)
- Classe de isolamento: 1,2 kV
- Tensão suportável nominal frequência industrial: 10 kV
- Tensão dos taps: 127 V $\pm$ 2 x 2,5 %

Secundário:

- Tensão nominal: 900 Vca (fase e fase, com neutro central disponível)
- Classe de isolamento: 1,2 kV (a ser definido no projeto executivo)
- Tensão suportável nominal frequência industrial: 20 kV
- Tensão suportável nominal de impulso: 40 kV

Deverão ser realizados todos os ensaios de rotina e tipo discriminados da norma ABNT10295, nas suas edições mais recentes, cabendo à CPTM o direito de designar um inspetor para o seu acompanhamento e atender também o estabelecido na Especificação Técnica - “Requisitos Gerais de Fornecimento do Sistema de Alimentação Elétrica”.

Deve ser observado que, todos os equipamentos, materiais, acessórios e, inclusive, cabos que devem compor o Cubículo do Transformador e Circuitos de Saídas para as Vias 127/900V devem ser compatíveis com sua frequência nominal, que é de 90Hz.