

| Especialidades: | Autores do Documento: | CREA | Matrícula | Aprovo |
|-----------------|-----------------------|------|-----------|--------|
| 1 – | | | | |
| 2 – | | | | |
| 3 – | | | | |
| 4 – | | | | |



EMPRESA BRASILEIRA DE INFRA-ESTRUTURA AEROPORTUÁRIA
 OBGB – GERÊNCIA GERAL DE EMPREENDIMENTOS B
 GTVT – GERÊNCIA TEMPORÁRIA DE EMPREENDIMENTOS DO
 AEROPORTO DE VITÓRIA

APROVADO

PROJETO APROVADO C/ RESTRIÇÕES

REPROVADO

ANALISADO POR: _____ DATA: _____

NOTA: A PRESENTE APROVAÇÃO NÃO EXIME DAS RESPONSABILIDADES LEGAIS E PROFISSIONAIS, O AUTOR DO PROJETO E O RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DA OBRA.

| | | | |
|---|-----------------|---|--------------------------|
|  | | Sítio | |
| | | AEROPORTO DE VITÓRIA - ES Área do sítio GNA – Grupamento de Navegação Aérea TWR – Torre de Controle | |
| Data | | Especialidade / Subespecialidade | |
| | | GERAL | |
| Autor de Projeto | | Tipo / Especificação do documento | |
| | | ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ESPECÍFICAS (ETE) | |
| Coordenador | | Tipo de obra | Classe geral do projeto |
| | | | PROJETO EXECUTIVO |
| Gerente de Projeto | | Substitui a | Substituída por |
| JOAO CARLOS PESSL | | | |
| Rubrica do Autor | Reg. Do Arquivo | Codificação | |
| CONFORME LISTA ACIMA | | VT.22/400.92/05012/R0 | |

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. CUBÍCULO BLINDADO CLASSE DE TENSÃO 15 KV | 15 |
| 1.1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO | 15 |
| 1.1.1. Objetivo | 15 |
| 1.1.2. Campo de Aplicação | 15 |
| 1.1.3. Condições Ambientais | 15 |
| 1.1.4. Escopo de Fornecimento | 15 |
| 1.1.5. Normas Técnicas..... | 15 |
| 1.2. Características..... | 16 |
| 1.2.1. Tensões Auxiliares | 16 |
| 1.2.2. Compartimentos de entrada e de saída das barras..... | 16 |
| 1.2.2.1. Geral | 16 |
| 1.2.2.2. Valores Nominais..... | 16 |
| 1.2.3. Características Construtivas..... | 16 |
| 1.3. Características dos Equipamentos e Acessórios | 19 |
| 1.3.1. Disjuntor | 19 |
| 1.3.1.1. Valores Nominais..... | 19 |
| 1.3.1.2. Mecanismo de Acionamento | 20 |
| 1.3.1.3. Dispositivo de Movimentação e Intertravamento | 20 |
| 1.3.1.4. Acessórios..... | 21 |
| 1.3.1.5. Normas | 21 |
| 1.3.2. Transformadores de Potencial (TP) | 21 |
| 1.3.2.1. Tipo..... | 21 |
| 1.3.2.2. Valores Nominais..... | 21 |
| 1.3.2.3. Normas | 21 |
| 1.3.3. Transformadores de Corrente (TC)..... | 21 |
| 1.3.3.1. Tipo..... | 21 |
| 1.3.3.2. Valores Nominais..... | 22 |
| 1.3.3.3. Normas | 22 |
| 1.3.4. Medidor Multigrandezas Microprocessado | 22 |
| 1.3.5. Relés..... | 23 |
| 1.3.5.1. Relés de Sobrecorrente Diferencial Trifásico a Fio-Piloto (87)..... | 23 |
| 1.3.5.2. Relés de sobrecorrente 50/51 e 50/51N | 23 |
| 1.3.5.3. Relés de subtensão..... | 24 |
| 1.3.6. Disjuntores Tipo Caixa Moldada | 24 |
| 1.4. Composição | 24 |
| 1.4.1. Compartimento de Entrada | 24 |
| 1.4.1.1. Codificação | 24 |
| 1.4.1.2. Composição | 24 |
| 1.4.2. Compartimento de saída | 25 |
| 1.4.2.1. Codificação | 25 |
| 1.4.2.2. Composição | 25 |
| 1.5. Ensaio e Inspeção | 25 |
| 1.5.1. Ensaio | 25 |
| 1.5.2. Ensaio de Rotina e Tipo | 26 |

3

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 1.5.3. | Ensaio de Aceitação | 26 |
| 1.5.4. | Acompanhamento da Fabricação e Inspeção | 26 |
| 1.6. | Anexos: Cubículo Blindado Classe de Tensão 15kV | 28 |
| 1.6.1. | Anexo A - Características Detalhadas a serem Fornecidas pelo PROPONENTE | 28 |
| 1.6.2. | Anexo B - Características Técnicas a serem fornecidas pela Infraero..... | 37 |
| 2. | QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ..... | 39 |
| 2.1. | Objetivo e Campo de Aplicação | 39 |
| 2.1.1. | Objetivo | 39 |
| 2.1.2. | Campo de Aplicação | 39 |
| 2.1.3. | Normas Técnicas..... | 39 |
| 2.2. | Escopo de fornecimento | 39 |
| 2.3. | Características GERAIS | 40 |
| 2.3.1. | Parte Mecânica: | 40 |
| 2.3.2. | Parte Elétrica: | 40 |
| 2.3.3. | Interface com Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE)..... | 41 |
| 2.4. | Características Elétricas | 41 |
| 2.4.1. | Dados de Projeto | 41 |
| 2.4.2. | Equipamentos Internos aos Quadros | 41 |
| 2.4.3. | Contatores | 41 |
| 2.4.4. | Generalidades..... | 41 |
| 2.4.5. | Dados de projeto | 41 |
| 2.4.6. | Disjuntores..... | 42 |
| 2.4.7. | Dispositivo contra corrente de fuga (DR) | 42 |
| 2.4.8. | Botões e Chaves de Controle..... | 42 |
| 2.4.9. | Sinaleiros..... | 42 |
| 2.5. | Características Construtivas | 42 |
| 2.5.1. | Estruturas Metálicas | 42 |
| 2.5.2. | Barramentos | 42 |
| 2.5.3. | Acabamento das Superfícies Metálicas | 43 |
| 2.5.4. | Generalidades..... | 43 |
| 2.5.5. | Pintura para Quadros..... | 43 |
| 2.5.6. | Pré-Tratamento de Pintura..... | 43 |
| 2.5.7. | Tratamento de Pintura | 43 |
| 2.5.8. | c) Tintas para Retoques | 43 |
| 2.6. | Inspeção e Ensaios | 43 |
| 2.6.1. | Testes de Estruturas Metálicas | 44 |
| 2.6.2. | Testes de Montagem | 44 |
| 2.6.3. | Testes Funcionais..... | 44 |
| 2.6.4. | Testes de Características Elétricas | 44 |
| 2.6.5. | Relatório de Ensaios | 44 |
| 2.7. | Anexos: Quadro de Distribuição de Luz..... | 44 |
| 2.7.1. | ANEXO A - Características detalhadas a serem fornecidas pelo PROPONENTE | 44 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 2.7.2. | Anexo B - Características do Quadro de Distribuição de Luz – fornecidas pela INFRAERO | 48 |
| 3. | QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA | 49 |
| 3.1. | Objetivo e Campo de Aplicação | 49 |
| 3.1.1. | Objetivo | 49 |
| 3.1.2. | Campo de Aplicação | 49 |
| 3.1.3. | Normas Técnicas | 49 |
| 3.2. | Escopo do Fornecimento | 49 |
| 3.3. | Características GERAIS | 49 |
| 3.4. | Características Elétricas | 50 |
| 3.5. | Características Construtivas | 50 |
| 3.6. | Inspeção e Ensaios | 52 |
| 3.6.1. | Considerações Gerais | 52 |
| 3.6.2. | Ensaios | 53 |
| 3.6.3. | Ensaios de Rotina | 53 |
| 3.6.4. | Ensaios de Tipo | 53 |
| 3.7. | Anexos: Quadros de Distribuição de Força | 53 |
| 3.7.1. | ANEXO A - Características detalhadas a serem fornecidas pelo PROPONENTE | 53 |
| 3.7.2. | Anexo B - Características Técnicas a serem fornecidas pela INFRAERO | 57 |
| 4. | CCM 380/220V | 59 |
| 4.1. | Objetivo e Campo de Aplicação | 59 |
| 4.1.1. | Objetivo | 59 |
| 4.1.2. | Campo de Aplicação | 59 |
| 4.1.3. | Escopo do Fornecimento | 59 |
| 4.1.4. | Normas Técnicas | 59 |
| 4.2. | Características | 60 |
| 4.2.1. | Características Gerais | 60 |
| 4.2.2. | Características Elétricas | 60 |
| 4.2.3. | Características Construtivas | 60 |
| 4.3. | COMPONENTES | 61 |
| 4.3.1. | Barramentos e Isoladores | 61 |
| 4.3.2. | Contatores | 61 |
| 4.3.3. | Disjuntores | 62 |
| 4.3.4. | Transformadores de Corrente | 62 |
| 4.3.5. | Proteção | 62 |
| 4.3.6. | Instrumentos | 62 |
| 4.3.7. | Fiação | 63 |
| 4.3.8. | Sinalização | 63 |
| 4.3.9. | Identificação de Componentes e Peças | 64 |
| 4.3.10. | Placa de Identificação | 64 |

5

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 4.3.11. | Acabamento das Superfícies, Pintura e Acabamento (interna e externamente ao CCM)..... | 64 |
| 4.3.12. | Interface com Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE)..... | 65 |
| 4.4. | Inspeção e Ensaio | 65 |
| 4.4.1. | Considerações Gerais..... | 65 |
| 4.4.2. | Ensaio | 65 |
| 4.4.3. | Ensaio de Rotina..... | 65 |
| 4.4.4. | Ensaio de Tipo..... | 66 |
| 4.4.5. | Relatório de Ensaio | 66 |
| 4.5. | Anexos: CCM 380/220V - Centro de Controle de Motores | 66 |
| 4.5.1. | Anexo A - Características Detalhadas a serem fornecidas pelo PROPONENTE | 66 |
| 4.5.2. | Anexo B - Características Técnicas a serem fornecidas pela INFRAERO | 71 |
| 5. | CONJUNTO CARREGADOR – ACUMULADOR ELÉTRICO 125 VCC | 73 |
| 5.1. | Objetivo e Campo de Aplicação | 73 |
| 5.1.1. | Objetivo | 73 |
| 5.1.2. | Campo de Aplicação | 73 |
| 5.1.3. | Normas Técnicas..... | 73 |
| 5.1.4. | Escopo de Fornecimento | 73 |
| 5.2. | Condições de Fornecimento | 73 |
| 5.2.1. | Instalações | 73 |
| 5.2.2. | Fornecimento | 73 |
| 5.3. | Características Elétricas | 74 |
| 5.3.1. | Acumuladores | 74 |
| 5.3.2. | Geral | 74 |
| 5.3.3. | Características Elétricas | 74 |
| 5.3.4. | Componentes do Acumulador | 74 |
| 5.3.5. | Recipiente..... | 74 |
| 5.3.6. | Válvulas..... | 74 |
| 5.3.7. | Terminais | 74 |
| 5.3.8. | Interligações | 74 |
| 5.3.9. | Marcas de Polaridade | 75 |
| 5.3.10. | Eletrólito | 75 |
| 5.3.11. | Placa de Identificação | 75 |
| 5.3.12. | Acessórios | 75 |
| 5.3.13. | Estantes | 75 |
| 5.3.14. | Geral | 75 |
| 5.3.15. | Dimensões | 75 |
| 5.3.16. | Placa de Identificação | 76 |
| 5.3.17. | Características Gerais de Projeto e Operação | 76 |
| 5.3.18. | Carregador de Baterias | 76 |
| 5.3.19. | Características Técnicas | 76 |
| 5.3.20. | Características Gerais de Projeto e Operação | 77 |
| 5.3.21. | Interface com Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE)..... | 79 |
| 5.4. | Características Construtivas | 79 |
| 5.4.1. | Geral | 79 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 5.4.2. | Estrutura | 79 |
| 5.4.3. | Barramento | 79 |
| 5.4.4. | Fiação Interna e Condutores..... | 79 |
| 5.4.5. | Bornes e Terminais | 80 |
| 5.4.6. | Instrumentos de Medição..... | 80 |
| 5.4.7. | Lâmpadas de Sinalização | 80 |
| 5.4.8. | Aterramento | 80 |
| 5.4.9. | Identificação dos Componentes | 81 |
| 5.4.10. | Placa de identificação | 81 |
| 5.4.11. | Instrumentos de Medição..... | 81 |
| 5.4.12. | Sinalização | 81 |
| 5.4.13. | Alarmes Sonoros | 82 |
| 5.4.14. | Proteções | 82 |
| 5.4.15. | Placas de Identificação | 82 |
| 5.4.16. | Tratamento da Superfície, Pintura e Acabamento interna e externamente ao Painel | 82 |
| 5.4.17. | Preparação das Superfícies..... | 82 |
| 5.4.18. | Proteção da Superfície..... | 82 |
| 5.4.19. | Pintura | 83 |
| 5.4.20. | Acabamento..... | 83 |
| 5.4.21. | Indicação de desenhos..... | 83 |
| 5.5. | Inspeção e Ensaios | 83 |
| 5.5.1. | Considerações Gerais..... | 83 |
| 5.5.2. | Ensaios | 83 |
| 5.5.3. | Ensaios de Rotina..... | 83 |
| 5.5.4. | Acumuladores..... | 83 |
| 5.5.5. | Carregadores | 84 |
| 5.5.6. | Ensaios de tipo, aplicados aos acumuladores e carregadores..... | 84 |
| 5.5.7. | Relatório de Ensaios | 84 |
| 5.6. | Embalagem | 84 |
| 5.7. | Peças Sobressalentes | 84 |
| 5.8. | Treinamento | 85 |
| 5.9. | Prazos de Entrega | 85 |
| 5.10. | Garantia..... | 85 |
| 5.11. | Ferramentas especiais..... | 85 |
| 5.12. | Anexos: Conjunto Carregador-Acumulador Elétrico 125Vcc | 85 |
| 5.12.1. | Anexo A - Acumuladores - Características Detalhadas a serem Fornecidas pelo PROPONENTE..... | 85 |
| 5.12.2. | Anexo B - Carregador de Baterias - Características Detalhadas a serem Fornecidas pelo PROPONENTE | 87 |
| 5.12.3. | Anexo C - Características a serem Fornecidas pela INFRAERO | 89 |
| 6. | QUADRO DE CORRENTE CONTÍNUA | 90 |
| 6.1. | Objetivo e Campo de Aplicação | 90 |
| 6.1.1. | Objetivo | 90 |
| 6.1.2. | Campo de Aplicação | 90 |

7

| | | |
|-------------|---|------------|
| 6.1.3. | Normas Técnicas | 90 |
| 6.1.4. | Escopo do Fornecimento | 90 |
| 6.2. | Características..... | 90 |
| 6.2.1. | Características Gerais | 90 |
| 6.2.2. | Interface com Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE) | 91 |
| 6.2.3. | Características Elétricas | 91 |
| 6.2.4. | Características Construtivas..... | 91 |
| 6.2.5. | Tratamento da Superfície, Pintura e Acabamento (interna e externamente ao Painel) | 93 |
| 6.2.6. | Preparação das superfícies | 93 |
| 6.2.7. | Proteção da Superfície..... | 94 |
| 6.2.8. | Pintura | 94 |
| 6.2.9. | Acabamento..... | 94 |
| 6.2.10. | Indicação dos desenhos..... | 94 |
| 6.3. | Inspeção e Ensaios | 94 |
| 6.3.1. | Considerações Gerais..... | 94 |
| 6.3.2. | Ensaios | 94 |
| 6.3.3. | Ensaios de Rotina..... | 94 |
| 6.3.4. | Ensaios de Tipo | 95 |
| 6.3.5. | Relatório de Ensaios | 95 |
| 6.4. | Anexos: Quadro de Corrente Contínua | 95 |
| 6.4.1. | ANEXO A - Características detalhadas a serem fornecidas pelo PROPONENTE | 95 |
| 6.4.2. | Anexo B - Características Técnicas a serem fornecidas pela INFRAERO | 99 |
| 7. | NOBREAK..... | 100 |
| 7.1. | Escopo e tipo de contrato | 100 |
| 7.2. | Diretivas e Normas de Referência Européias Importantes | 100 |
| 7.3. | Descrição do fornecimento | 100 |
| 7.4. | Especificações de projeto..... | 100 |
| 7.4.1. | Retificador | 101 |
| 7.4.2. | Carregador de baterias | 101 |
| 7.4.3. | Inversor IGBT | 101 |
| 7.4.4. | Chave estática de by-pass..... | 102 |
| 7.4.5. | Baterias | 102 |
| 7.5. | Modos de funcionamento..... | 102 |
| 7.5.1. | Funcionamento da dupla conversão | 102 |
| 7.5.2. | Modo interativo digital | 103 |
| 7.5.3. | Chave manual de by-pass para manutenção..... | 103 |
| 7.5.4. | Controles e diagnóstico | 103 |
| 7.6. | CONTROLES, MEDIÇÕES, SINAIS E ALARMES | 104 |
| 7.6.1. | Controles..... | 104 |
| 7.6.2. | Medições | 104 |
| 7.6.3. | Sinais e alarmes | 104 |

| | | |
|--------------|---|------------|
| 7.7. | Dados técnicos do sistema de alimentação ininterrupta | 104 |
| 7.7.1. | Características da entrada | 105 |
| 7.7.2. | Características da saída | 105 |
| 7.7.3. | Características da chave estática | 106 |
| 7.7.4. | Características do UPS | 106 |
| 7.8. | Disposições diversas | 107 |
| 7.8.1. | Documentação..... | 107 |
| 7.8.2. | Peças de reposição | 107 |
| 7.8.3. | Embalagem | 107 |
| 7.8.4. | Transporte | 107 |
| 7.8.5. | Colocação em serviço | 107 |
| 7.8.6. | Linha direta de assistência | 108 |
| 7.8.7. | Descrições do sistema | 108 |
| 7.8.8. | Normas Aplicadas: | 108 |
| 7.9. | Modos de Operação:..... | 109 |
| 7.9.1. | Normal | 109 |
| 7.9.2. | Emergência (Alimentação por energia armazenada): | 109 |
| 7.9.3. | Recarga | 109 |
| 7.9.4. | Sobrecarga | 109 |
| 7.9.5. | Modo Sem Baterias..... | 109 |
| 7.10. | Sistema redundante:..... | 110 |
| 7.11. | Características Elétricas: | 110 |
| 7.11.1. | Retificador/Carregador de Baterias:..... | 110 |
| 7.11.2. | Inversor:..... | 110 |
| 7.11.3. | Comutador Estático: | 111 |
| 7.11.4. | Características do Sistema: | 111 |
| 7.11.5. | Interfaces de monitoramento e controle | 111 |
| 7.11.6. | Informações gerais | 111 |
| 7.11.7. | Painel de controle | 112 |
| 7.11.8. | Comunicação por Software: | 112 |
| 7.11.9. | Monitoramento Remoto: | 112 |
| 8. | TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA, A SECO 13,8 - 11,4 / 0,38 - 0,22KV..... | 114 |
| 8.1. | Objetivo e Campo de Aplicação | 114 |
| 8.1.1. | Objetivo | 114 |
| 8.1.2. | Campo de Aplicação | 114 |
| 8.1.3. | Normas Técnicas..... | 114 |
| 8.1.4. | Escopo do Fornecimento | 114 |
| 8.2. | Características..... | 114 |
| 8.2.1. | Características Gerais | 114 |
| 8.2.2. | Interface com Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE)..... | 114 |
| 8.3. | Características Elétricas | 115 |
| 8.3.1. | Tensões nominais e derivações | 115 |
| 8.3.2. | Transformadores | 115 |

| | | |
|-------------|--|------------|
| 8.3.3. | Frequência e nº de fases..... | 115 |
| 8.3.4. | Ligações dos enrolamentos | 115 |
| 8.3.5. | Potência do transformador..... | 115 |
| 8.3.6. | Impedância | 115 |
| 8.3.7. | Classe de tensão | 115 |
| 8.3.8. | Ensaio de tensão aplicada sob 60Hz | 115 |
| 8.3.9. | Ensaio com tensão induzida | 115 |
| 8.3.10. | Elevação de temperatura permissível nos enrolamentos temperatura máxima de 40°C..... | 116 |
| 8.3.11. | Nível máximo de ruído..... | 116 |
| 8.3.12. | Tolerância admitida nos resultados dos ensaios | 116 |
| 8.3.13. | Tensão suportável nominal de impulso atmosférico para o enrolamento primário | 116 |
| 8.3.14. | Nível máximo de tensão de radio-interferência: 250 microvolts | 116 |
| 8.4. | Características Construtivas | 116 |
| 8.4.1. | Transformadores | 116 |
| 8.4.2. | Núcleo..... | 116 |
| 8.4.3. | Enrolamentos..... | 117 |
| 8.4.4. | Buchas..... | 117 |
| 8.4.5. | Acessórios | 117 |
| 8.4.6. | Acabamento das superfícies metálicas..... | 117 |
| 8.4.7. | Núcleo/silício e estrutura de sustentação do núcleo com respectiva base..... | 117 |
| 8.4.8. | Barramentos de Ligação – alumínio, cobre etc., terminais e cabos. | 117 |
| 8.5. | Inspeção e Ensaios | 118 |
| 8.5.1. | Considerações Gerais..... | 118 |
| 8.5.2. | Ensaios | 118 |
| 8.5.3. | Ensaios de rotina..... | 118 |
| 8.5.4. | Ensaios de tipo..... | 118 |
| 8.5.5. | Relatório de Ensaios | 118 |
| 8.6. | Anexos: Transformador de Potência, a seco 11,4 kV – 0,38/0,22kV | 119 |
| 8.6.1. | ANEXO A: Características Detalhadas a serem fornecidas pelo PROPONENTE | 119 |
| 8.6.2. | Anexo B: Características Técnicas a serem fornecidas pela INFRAERO | 120 |
| 9. | PAINEL GERAL DE BAIXA TENSÃO PGBT 380 – 220V..... | 122 |
| 9.1. | Objetivo e Campo de Aplicação | 122 |
| 9.1.1. | Objetivo | 122 |
| 9.1.2. | Campo de Aplicação | 122 |
| 9.1.3. | Normas Técnicas..... | 122 |
| 9.1.4. | Escopo de Fornecimento | 122 |
| 9.2. | Características..... | 122 |
| 9.2.1. | Características Gerais | 122 |
| 9.2.2. | Interface com Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE)..... | 123 |
| 9.2.3. | Parte Mecânica | 123 |
| 9.2.4. | Parte Elétrica..... | 123 |
| 9.3. | Características Elétricas | 124 |
| 9.3.1. | Dados de Projeto | 124 |
| 9.3.2. | Equipamentos Internos aos Quadros | 124 |

| | | |
|--------------|---|------------|
| 9.3.3. | Disjuntores | 124 |
| 9.3.4. | Disjuntores Abertos | 124 |
| 9.3.5. | Disjuntores Tipo Caixa Moldada | 126 |
| 9.3.6. | Instrumentos Indicadores e Medidores..... | 126 |
| 9.3.7. | Transformadores para Instrumentos..... | 126 |
| 9.3.8. | Transformadores de Corrente | 126 |
| 9.3.9. | Transformadores de Potencial..... | 126 |
| 9.4. | Características Construtivas | 127 |
| 9.4.1. | Estruturas Metálicas | 127 |
| 9.4.2. | Barramentos | 127 |
| 9.4.3. | Acabamento das Superfícies Metálicas | 128 |
| 9.4.4. | Generalidades..... | 128 |
| 9.4.5. | Pré-Tratamento de Pintura..... | 128 |
| 9.4.6. | Tratamento de Pintura | 128 |
| 9.5. | Inspeção e Ensaios | 128 |
| 9.5.1. | Ensaio sobre os Materiais | 128 |
| 9.5.2. | Ensaio de Tipo | 128 |
| 9.5.3. | Ensaio de Rotina..... | 129 |
| 9.5.4. | Para os Quadros (IEC-62271-200 e ANSI-C 37.20) | 129 |
| 9.5.5. | Para os Disjuntores (Normas ABNT aplicáveis, ANSI-C37.13 e C37.16)..... | 129 |
| 9.5.6. | Para os Transformadores para Instrumentos (NBR-6820 e 6821, ANSI-C 57.13) | 129 |
| 9.5.7. | Para o Circuito de Baixa Tensão e de Medição e Proteção..... | 129 |
| 9.5.8. | Testes de Campo..... | 129 |
| 9.5.9. | Testes de Funcionamento do Equipamento Isoladamente | 129 |
| 9.5.10. | Testes de Funcionamento do Equipamento Integrado ao Sistema | 129 |
| 9.5.11. | Relatório de Ensaio | 130 |
| 9.5.12. | Treinamento | 130 |
| 9.6. | Anexos: Painel Geral de Baixa Tensão - PGBT - 380-220V..... | 130 |
| 9.6.1. | Anexo A – Características detalhadas a serem fornecidas pelo PROPONENTE | 130 |
| 9.6.2. | Anexo B – Características Técnicas a serem fornecidas pela INFRAERO | 134 |
| 10. | GRUPO GERADOR DIESEL..... | 136 |
| 10.1. | Objetivo E CAMPO DE APLICAÇÃO | 136 |
| 10.1.1. | Objetivo | 136 |
| 10.1.2. | Campo de Aplicação | 136 |
| 10.1.3. | Observações Gerais | 136 |
| 10.1.4. | Condições Ambientais | 136 |
| 10.1.5. | Normas Técnicas..... | 136 |
| 10.1.6. | Escopo de Fornecimento | 137 |
| 10.2. | Características..... | 137 |
| 10.2.1. | Características Gerais | 137 |
| 10.3. | Características Elétricas | 138 |
| 10.4. | Características das Peças Auxiliares do Motor | 139 |
| 10.4.1. | Regulador..... | 139 |

| | | |
|--------------|---|------------|
| 10.4.2. | Tanque de Combustível | 139 |
| 10.4.3. | Bomba de Combustível | 139 |
| 10.4.4. | Filtros de Óleo Combustível e Lubrificante | 139 |
| 10.4.5. | Resfriador de Óleo Lubrificante | 139 |
| 10.4.6. | Filtros de Entrada de Ar | 139 |
| 10.4.7. | Silenciador | 139 |
| 10.4.8. | Juntas de Expansão | 140 |
| 10.4.9. | Dispositivos de Segurança | 140 |
| 10.4.10. | Painel de Instrumentos | 140 |
| 10.4.11. | Termômetros | 140 |
| 10.4.12. | Radiador | 140 |
| 10.4.13. | Isoladores de Vibração | 140 |
| 10.4.14. | Sistema de Partida | 140 |
| 10.4.15. | Baterias | 141 |
| 10.4.16. | Carregador de Bateria | 141 |
| 10.4.17. | Base | 141 |
| 10.4.18. | Oxicatalisador | 141 |
| 10.4.19. | PMG – Gerador de Ímã Permanente | 141 |
| 10.5. | Características do Gerador | 141 |
| 10.5.1. | Características | 141 |
| 10.5.2. | Potência | 142 |
| 10.5.3. | Ligações e Isolamento dos Enrolamentos | 142 |
| 10.5.4. | Ligações | 142 |
| 10.5.5. | Isolamento | 142 |
| 10.5.6. | Mancais | 142 |
| 10.5.7. | Enrolamento Amortecedor | 142 |
| 10.5.8. | Sistema de Excitação do Gerador | 142 |
| 10.6. | Características do Painel de Controle Elétrico | 143 |
| 10.6.1. | Características | 143 |
| 10.6.2. | Interface com Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE) | 143 |
| 10.6.3. | Painel de Comando Manual | 144 |
| 10.6.4. | Painel de Comando Automático | 145 |
| 10.6.5. | Construção dos Painéis | 146 |
| 10.6.6. | Tratamento da Superfície, Pintura e Acabamento (interna e externamente ao Painel) | 146 |
| 10.6.7. | Preparação das Superfícies | 146 |
| 10.6.8. | Proteção da Superfície | 147 |
| 10.6.9. | Pintura | 147 |
| 10.6.10. | Acabamento | 147 |
| 10.6.11. | Indicação dos Desenhos | 147 |
| 10.6.12. | Atenuador de ruídos | 147 |
| 10.7. | Funcionamento | 147 |
| 10.7.1. | Geral | 147 |
| 10.7.2. | Partida Automática | 148 |
| 10.7.3. | Chave de transferência automática | 148 |
| 10.7.4. | Transferência Automática Rede-Gerador | 148 |
| 10.7.5. | Retorno Automático Gerador-Rede | 148 |
| 10.7.6. | Parada Automática do Motor | 148 |

| | |
|--|------------|
| 10.8. Inspeção e Ensaios | 148 |
| 10.8.1. Considerações Gerais..... | 148 |
| 10.8.2. Ensaios | 149 |
| 10.8.2.1. Excitatriz..... | 149 |
| 10.8.2.2. Gerador | 149 |
| 10.8.2.3. Conjunto Motor-Gerador..... | 149 |
| 10.8.3. Testes Dielétricos..... | 150 |
| 10.8.4. Relatório de Ensaios | 150 |
| 10.9. Instalação e Testes de Campo | 150 |
| 10.10. Treinamento | 150 |
| 10.11. Ferramentas | 151 |
| 10.12. Supervisão de Montagem | 151 |
| 10.13. Documentação Técnica | 151 |
| 10.13.1. Desenhos e Documentos para Aprovação e Liberação para Fabricação e Montagem | 151 |
| 10.13.2. Aprovação de Desenhos e Documentos | 152 |
| 10.13.3. Documentos a serem Fornecidos após “Fabricação” | 152 |
| 10.13.4. Condições para Fabricação | 152 |
| 10.14. Prazo de Entrega..... | 152 |
| 10.15. ANEXOS: Grupo Gerador Diesel | 152 |
| 10.15.1. Anexo A - Características Detalhadas a serem Fornecidas pelo PROPONENTE | 152 |
| 10.15.1.1. Motor Diesel e seus Equipamentos e Sistemas Auxiliares | 153 |
| 10.15.1.2. Gerador Síncrono, Excitatriz e Regulador de Tensão | 155 |
| 10.15.1.3. Quadro de Comando | 156 |
| 10.15.1.4. Disjuntores de caixa moldada | 156 |
| 10.15.1.5. Relés:..... | 156 |
| 10.15.1.6. Contatores: | 156 |
| 10.15.1.7. Relés térmicos:..... | 157 |
| 10.15.1.8. Transformador de corrente: | 157 |
| 10.15.1.9. Voltímetro:..... | 157 |
| 10.15.1.10. Amperímetro:..... | 157 |
| 10.15.1.11. Aterramento..... | 157 |
| 10.15.1.12. Conjunto Motor Diesel-Gerador | 159 |
| 10.15.2. ANEXO B - Características a serem Fornecidas pela INFRAERO | 159 |
| 10.15.2.1. Gerador trifásico, 60 Hz, fator de potência 0,8..... | 159 |
| 10.15.2.2. Motor | 159 |
| 10.15.2.3. Conjunto Bateria e Retificador..... | 159 |
| 10.15.2.4. Painel de Controle e Funcionamento..... | 159 |
| 10.15.2.5. Ambiente..... | 160 |
| 11. MATERIAIS E SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO..... | 161 |
| 11.1. Objetivo..... | 161 |
| 11.2. Cabos..... | 161 |
| 11.2.1. Cabos de Potência para Média Tensão – 12/20 kV | 161 |

| | | |
|--------------|---|------------|
| 11.2.2. | Fios e Cabos para Baixa Tensão | 161 |
| 11.2.3. | Barramentos blindados (bus-way) | 161 |
| 11.2.4. | Cabos de Controle..... | 162 |
| 11.2.5. | Instalação de condutores..... | 162 |
| 11.3. | Infra-estruturas..... | 162 |
| 11.3.1. | Descrição Geral | 162 |
| 11.3.2. | Caixas de Passagem e Conexões para Instalações Aparentes: | 163 |
| 11.4. | Características Específicas | 164 |
| 11.4.1. | Eletrodutos e Acessórios | 164 |
| 11.4.2. | Eletrocalhas e Leitões para Cabos e Acessórios | 164 |
| 11.4.3. | Perfilados e Acessórios | 164 |
| 11.4.4. | Caixa de tomada para Perfilado..... | 164 |
| 11.4.5. | Condutele | 165 |
| 11.4.6. | Canaleta em Alumínio..... | 165 |
| 11.5. | Interruptores e Tomadas | 165 |
| 11.5.1. | Interruptores | 165 |
| 11.5.2. | Tomadas | 166 |
| 11.6. | Iluminação | 166 |
| 11.6.1. | Arandela de 45° | 166 |
| 11.6.1.1. | Especificação | 166 |
| 11.6.1.2. | Acessórios | 166 |
| 11.6.2. | Luminária de Sobrepor para Lâmpadas Fluorescentes 2x28W | 166 |
| 11.6.2.1. | Especificação | 166 |
| 11.6.2.2. | Acessórios | 166 |
| 11.6.3. | Luminária de Embutir para Lâmpadas Fluorescentes 2x28W | 167 |
| 11.6.3.1. | Especificação | 167 |
| 11.6.3.2. | Acessórios | 167 |
| 11.6.4. | Luminária de Embutir para Lâmpadas Fluorescentes 4x14W | 167 |
| 11.6.4.1. | Especificação | 167 |
| 11.6.4.2. | Acessórios | 167 |
| 11.6.5. | Projektor..... | 168 |
| 11.6.5.1. | Especificação | 168 |
| 11.6.5.2. | Acessórios | 168 |
| 11.6.6. | Blocos Autônomos de Sobrepor para Balizamento | 168 |
| 11.6.7. | MÓDULO AUTÔNOMO | 168 |
| 12. | ASPECTO TÉCNICO NORMATIVOS DA FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO, ENSAIOS, LIBERAÇÃO, TRANSPORTE, INSTALAÇÃO E TESTE. | 169 |
| 12.1. | Documentação técnica referente aos equipamentos apresentada pela CONTRATADA, na sua Proposta | 169 |
| 12.2. | Documentação técnica a ser apresentada pela CONTRATADA | 169 |
| 12.2.1. | Características Gerais dos Desenhos | 169 |
| 12.2.2. | Desenhos e Diagramas..... | 169 |
| 12.2.2.1. | Desenhos a serem submetidos à análise | 169 |
| 12.2.2.2. | Aprovação de desenhos | 170 |
| 12.2.2.3. | Outros desenhos | 170 |

| | | |
|--------------|--|------------|
| 12.2.2.4. | Desenhos Definitivos | 170 |
| 12.3. | Fornecimento de Manuais de Instruções e Catálogos | 170 |
| 12.4. | Operação Assistida..... | 171 |
| 12.5. | Garantia e Manutenção Corretiva e Preventiva | 171 |
| 12.6. | Fabricação..... | 171 |
| 12.6.1. | Início da Fabricação | 171 |
| 12.6.2. | Inspeção e Ensaios | 172 |
| 12.6.3. | Testes e Inspeção em Fábrica | 172 |
| 12.6.4. | Inspeção Visual de Recebimento na Obra | 173 |
| 12.6.5. | Testes Parciais de Instalação | 173 |
| 12.6.6. | Testes de Carga e Funcionamento Contínuo | 173 |
| 12.6.7. | Testes de Aceitação e Performance | 173 |
| 12.7. | Treinamentos do pessoal de Operação e Manutenção..... | 173 |
| 12.8. | Manual de Comissionamento: | 174 |

1. CUBÍCULO BLINDADO CLASSE DE TENSÃO 15 KV

1.1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1.1. Objetivo

A presente Especificação Técnica fixa os requisitos básicos necessários para apresentação da proposta, projeto, fabricação, ensaios, embalagens, transporte, instalação, teste e colocação em serviço, garantias e demais condições que serão exigidas pela INFRAERO, no fornecimento de cubículos blindados de 15kV, conforme descrição detalhada a seguir.

O cubículo deverá ser fornecido completo e com **Atestado de Conformidade (TTA)** conforme **NBR IEC 60439-1**.

1.1.2. Campo de Aplicação

Esta especificação se aplica a Cubículos Blindados, tensão nominal 11,4 kV (atual) / 13,8 kV (futura), a ser instalado na subestação SE-TWR no Edifício da Torre de Controle (TWR), pertencente ao Sistema Elétrico da ampliação do Aeroporto de Vitória/ES.

1.1.3. Condições Ambientais

O cubículo será instalado em região com as seguintes condições ambientais:

- - Altitude: Nível do mar:
- - Temperatura:
 - Valor máximo 40°C
 - Valor mínimo 5°C
 - Média máxima em 24 horas 22°C
- Umidade relativa do ar 85%

1.1.4. Escopo de Fornecimento

01 (um) Cubículo Blindado de Média Tensão em 11,4 kV, para a subestação SE-TWR.

O cubículo deverá estar preparado construtivamente de modo a oferecer todas as facilidades para a implantação e possibilidade de ampliações, e estar adequado ao nível de tensão futura em 13,8 kV.

1.1.5. Normas Técnicas

O cubículo blindado e todos os seus componentes estão condicionados à correta interpretação e aplicação das seguintes normas técnicas em sua última edição:

- IEC - Internacional Electrotechnical Commission: IEC-62271-200
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers
- ASME - American Society of Mechanical Engineers
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- AWS - American Welding Society
- NBR-5459 Dispositivo de Manobra - Terminologia

- IEC-62271-200 Conjunto de Manobra e Controle de Alta Tensão – Especificação
- Internacional Electrotechnical Commission: IEC-62271-200

Sempre que os requisitos das Especificações Técnicas forem mais restritivos que os estipulados pelas normas mencionadas, deverão prevalecer os das Especificações.

O Fornecedor deverá fornecer os equipamentos de acordo com as Especificações Técnicas, Folhas de Dados ou Listas de Material.

Caso haja discrepância entre o estabelecido na presente Especificação e a Especificação Técnica do Equipamento, prevalecerá a última.

A Proponente deverá indicar claramente em sua proposta todos os pontos que apresentarem discordância destas Especificações, identificando os itens e apresentando sua justificativa.

1.2. CARACTERÍSTICAS

1.2.1. Tensões Auxiliares

Estarão disponíveis as seguintes tensões auxiliares para alimentação do cubículo.

380/220 V, trifásica, 04 (quatro) fios, neutro aterrado para iluminação, tomadas e aquecedores de ambiente dos compartimentos;

125 V, corrente contínua, para comando dos disjuntores.

1.2.2. Compartimentos de entrada e de saída das barras

1.2.2.1. Geral

Deverão ser observadas no projeto, construção e ensaios do cubículo as prescrições da Norma Brasileira e as condições técnicas específicas contidas neste documento, conforme discriminadas a seguir e que deverão prevalecer no caso de eventuais divergências com as demais.

1.2.2.2. Valores Nominais

- | | |
|--|-----------------|
| • Tensão nominal (atual) | 11,4 kV |
| • Tensão nominal (futura) | 13,8 kV |
| • Tensão máxima nominal | 15 kV |
| • Freqüência nominal | 60 Hz |
| • Níveis de Isolamento: | |
| - Impulso, onda plena (12 / 50 ms) | 110 kV (crista) |
| - À freqüência industrial, 60 Hz – 1 minuto | 34 kV |
| • Corrente nominal | 630 A |
| • Curto circuito trifásico simétrico eficaz: | 10 kA |

1.2.3. Características Construtivas

- Tipo

O cubículo deverá ser blindado, do tipo “Metal-Clad Switchgear”, ou “Compactos Isolados a Ar” individual, justapostos lateralmente, com um barramento de força trifásico interno, próprios para instalação abrigada, obedecendo à norma brasileira IEC-62271-200.

- Grau de Proteção

O cubículo deverá apresentar grau de proteção IP-55.

- Estrutura e Chaparia

O cubículo deverá ser auto-sustentável, construído de chapas de aço especialmente selecionadas por seu acabamento plano e liso. As chapas de aço que constituem as barreiras entre os compartimentos deverão ter uma espessura mínima de 3 mm (N°. 11 MSG). As demais chapas utilizadas no invólucro, outras separações e portas, não deverão ter espessura inferior a 1,9 mm (N. 14 MSG). As guilhotinas deverão ser metálicas.

As faces externas não deverão ser furadas ou soldadas, em partes visíveis, para fixação de condutores ou equipamentos. As bordas verticais de painéis adjacentes deverão apresentar uma folga por onde não passe um calibre de 0,8 mm. Os painéis, portas e molduras deverão emparelhar, apresentando quando montadas, uma aparência uniforme e esmerada.

As chapas do cubículo deverão ser aparafusadas, na parte inferior. As vigas “U” que deverão ser fornecidas como parte integrante dos mesmos e que com perfis e cantoneiras soldadas deverão tornar rigidamente unido todo o conjunto, de modo a formar uma estrutura auto-sustentável. Nas vigas “U” deverão estar soldadas as cantoneiras que serão fixas ao piso através de chumbadores. O fornecedor poderá ofertar, em alternativa, um outro sistema de fixação equivalente.

O cubículo deverá possuir tampas de descompressão do tipo móvel, localizadas na face superior dos mesmos.

No compartimento destinado à ligação dos cabos de força, a distância mínima entre o ponto de conexão dos cabos à base de apoio dos cubículos será de 600 mm.

A face inferior dos cubículos deverá ser fechada através de uma chapa de aço removível, fixada à estrutura através de parafusos, e ser dotada das aberturas necessárias para a entrada e saída dos cabos de força e controle. Estas aberturas deverão ser fechadas através de chapas isolantes removíveis (Celeron ou Similar), fixadas à chapa de aço através de parafusos, nas quais serão realizados os furos necessários para a passagem dos cabos.

Onde necessário deverão ser providas de alças de içamento para facilitar o manuseio ou transporte, removíveis após a instalação.

Cada porta deverá ser provida de maçaneta e fechadura com chaves removíveis tanto com a porta aberta ou fechada e em número não inferior a duas.

- Arranjo e Montagem dos Componentes

Todos os dispositivos montados no interior dos compartimentos deverão ser completamente acessíveis para fins de manutenção ou reposição. Todo componente deverá ser disposto de modo a permitir que peças defeituosas possam ser facilmente substituídas.

Deverão ser previstos meios para que a manutenção de rotina e os ajustes possam ser feitos sem a remoção dos dispositivos de modo a permitir que peças defeituosas possam ser facilmente substituídas e os ensaios deverão ser realizados sem que seja necessária qualquer modificação na fiação.

- Intercambialidade

Todos os elementos do mesmo tipo e valores nominais deverão ser intercambiáveis física e eletricamente.

- Barramentos

Os barramentos deverão ser constituídos de cobre eletrolítico, em barras retangulares, envolvidas por material isolante. Este material deverá possuir elasticidade de tal maneira que as elevadas solicitações mecânicas originadas pela máxima corrente de curto circuito prevista não provoquem o rompimento da superfície da camada isolante, mantendo o seu poder dielétrico original.

O sistema e separação entre os compartimentos deve ser projetado de maneira a garantir o fechamento hermético da unidade e o barramento deverá transpassar tal separação sem interrupção da sua camada isolante.

- Aterramento

A barra de aterramento deverá ser de cobre eletrolítico de forma retangular. Cada extremidade da barra de aterramento deverá ser dotada de terminal com conector apropriado para conexão de cabo de cobre nú com seção de 70 mm² a 150 mm².

- Fiação interna

Toda a fiação interna do cubículo deverá ser executada com cabos de fios flexíveis, de cobre, com isolamento de composto termoplástico, do tipo não propagante de chama, classe 750 V.

Toda a fiação deverá ser protegida por canaletas. Quando a fiação for exposta, os condutores deverão formar chicotes, devidamente fixados e sustentados, com percursos horizontais e verticais retos, com curvatura em ângulo reto de pequeno raio. Cada condutor deverá ser protegido onde deixar a canaleta. O nível de ocupação das canaletas não deverá exceder 70%.

Não serão aceitas emendas nas canaletas, devendo todas as ligações serem feitas em blocos terminais, ou em terminais dos equipamentos. As extremidades dos condutores deverão ser providas de terminais de compressão e envolvidas com espaguete. A fiação deverá ser esquematizada de modo a não haver mais de dois condutores conectados a um borne de régua terminal ou dos equipamentos.

Visto o cubículo ser dividido em partes para o transporte, deverão ser previstos blocos terminais em cada uma das seções de modo a facilitar a interligação da fiação entre os mesmos na obra.

As extremidades de um dos lados dos condutores de interligação deverão ser conectadas a um bloco terminal e as extremidades do outro lado deverão ser enroladas, sendo que todas as extremidades deverão ser claramente marcadas para identificação na obra.

O seguinte código de cores deverá ser obedecido:

CIRCUITO DE CA:

| | |
|-----------------|-------|
| Neutro (comum) | Azul |
| Restante | Preto |
| Conexão à terra | Verde |

CIRCUITO DE CORRENTE CONTÍNUA

| | |
|----------|---------|
| Positivo | Violeta |
| Negativo | Cinza |

As régua terminais deverão ter bornes com capacidade para 30 A e classe de isolamento para 600 V, tendo pelo menos 20% do número total de bornes como reserva.

- Resistores de Aquecimento

Deverá ser prevista a instalação em cada compartimento de resistores de aquecimento, com o respectivo termostato, de potência adequada para evitar condensação de umidade nos equipamentos e aparelhagens. Este tipo de circuito deve ser protegido sempre por disjuntor e o interruptor deverá ser acionado pela porta.

- Aparelhagem de Baixa Tensão

As aparelhagens de baixa tensão deverão ser instaladas na parte superior frontal dos cubículos em compartimento dotado de porta frontal provida de fechadura de segurança.

- Identificação do Cubículo e seus Componentes

Todos os componentes do cubículo sem exceção deverão receber uma identificação permanente, exatamente com o mesmo código usado no projeto.

As legendas deverão ser feitas ao lado do componente correspondente.

As barras deverão ser isoladas com espaguete termoretrátil, nas cores convencionais indicadas a seguir:

| | |
|------------|------------|
| Fase A | Preto |
| Fase B | Vermelho |
| Fase C | Branco |
| Neutro | Azul-Claro |
| PE - Terra | Verde |

- Acabamento

Todo e qualquer material empregado na constituição do cubículo deverá ter acabamento esmerado e ser de qualidade superior, próprio para uso em regiões tropicais.

Deverão ser eliminados todos os respingos de solda, arestas e rebarbas. Todos os cantos deverão ser quebrados.

Deverá ser feito o desengraxamento de todas as chapas e suportes.

Deverá ser feita a decapagem das chapas e suportes por meio de jato de areia, granalha ou limalha com granulometria adequada, eliminando-se toda a ferrugem.

Todos os cantos, dobras e locais de difícil acesso deverão ser cuidadosamente jateados.

Tratamento de chapa com fostatização será também aceito.

Deverá ser aplicada uma ou mais camadas de WASH PRIMER para melhorar a aderência das tintas de acabamento.

Deverão ser aplicadas duas demãos de tinta antiferruginosa (Metal-Primer) e posteriormente duas ou mais demãos de PRIMER-SUFACER. Deverá ser observado o tempo de secagem entre cada demão.

Todos os riscos e depressões não serão aceitos.

O acabamento final deverá ser com esmalte cinza claro, referência MUNSELL N-6.5.

- **Interface com Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE)**

O fornecedor do respectivo equipamento ou Painel Elétrico deverá entregá-lo com as interfaces com o SGE, através de:

- Contatos secos para supervisão;
- Bornes relés para comandos e/ou;
- Interfaces seriais com protocolo aberto, ou para conexão direta à rede ethernet TCP-IP.

1.3. CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS

1.3.1. Disjuntor

Disjuntor deverá ser do tipo seco, à vácuo, ou isolamento a gás SF6, tripolar, extraível para instalação em cubículo blindado.

Com contatos secos para supervisão de: Posição do disjuntor e Posição das molas.

Deve possuir bornes relés com bobina de 125 Vcc, para comando de liga e desliga.

1.3.1.1. Valores Nominais

- Tensão nominal (atual) 11,4 kV
- Tensão Nominal (futura) 13,8 kV
- Tensão Nominal Superior 15 kV
- Tensão Nominal Inferior (atual) 11,4 kV

| | |
|---|------------------|
| • Tensão Nominal Inferior (futura) | 13,2 kV |
| • Freqüência Nominal | 60 Hz |
| • Corrente de Interrupção Simétrica Nominal | |
| - À tensão Nominal Superior | 10 kA |
| • Potência de Interrupção Simétrica Nominal | 500 MVA |
| • Níveis de Isolamento | |
| - Ao impulso, onda plena (1,2/50 mm) | 110 kV (crista) |
| - À frequência industrial, 60 Hz, 1 minuto | 34 kV |
| • Corrente nominal | conforme projeto |

1.3.1.2. Mecanismo de Acionamento

O mecanismo para abertura e fechamento dos disjuntores deverá ser constituído de molas pré-carregadas (energia acumulada), recarregadas por meio de um motor elétrico fornecido para a tensão de 125 V c.c. e em caso de emergência por meio de alavanca removível. Para o acionamento através de alavanca deverá ser previsto um dispositivo que bloqueie o comando elétrico.

O mecanismo deverá permitir o seguinte ciclo sem o recarregamento das molas:

Disjuntor fechado e molas carregadas:

Abertura – fechamento – abertura

Disjuntor aberto e molas carregadas:

Fechamento – abertura

O disjuntor deverá ser dotado de manopla ou botoeira para abertura e fechamento mecânico localizadas no armário do mecanismo de acionamento.

O disjuntor deverá ser dotado de acionamento elétrico local, por meio de chave com retorno automático e possibilitar acionamento remoto através do SSC(Sistema de Supervisão e Controle).

O Disjuntor deverá receber comando de abertura pelo relé (49) detetor de temperatura do transformador em caso de sobreaquecimento.

O disjuntor deverá possuir um dispositivo indicador de situação das molas (carregadas – descarregadas).

O disjuntor deverá possuir um contador de operações.

1.3.1.3. Dispositivo de Movimentação e Intertravamento

O disjuntor e o mecanismo de acionamento automático deverão ser montados em carrinho suporte móvel, com dispositivos para travamento da extração ou inserção do disjuntor na posição fechado, travamento anti-fechamento dos contatos primários durante a extração ou inserção e travamento automático de abertura dos contatos primários e descarregamento das molas, ao se efetuar o deslocamento do disjuntor entre as posições “extraído” e vice-versa.

Deverá ser fornecido um bloqueio com chave KIRK de modo a bloquear o disjuntor na posição aberto.

O carrinho suporte do disjuntor deverá possuir três posições operacionais:

Engatado – Disjuntor conectado ao circuito de força e capacitado para a execução de suas funções operacionais.

Extraído – Disjuntor desconectado do circuito de força, com suas funções operacionais interrompidas.

Teste – Disjuntor desconectado do circuito de força, porém com os circuitos de controle, proteção e sinalização em serviço, permitindo testar o disjuntor em suas funções operacionais.

1.3.1.4. Acessórios

Deverão ser previstos 08 (oito) contatos NA e 10 (dez) contatos NF além dos acessórios para a realização das ligações internas ao disjuntor.

Estes contatos deverão ser previstos para as seguintes correntes em 125 Vcc.: corrente nominal 10 A corrente de Interrupção, Carga Indutiva, L/R = 40 ms 1 A.

As interligações elétricas do disjuntor com o compartimento deverão ser realizadas através de um sistema "plug-in".

Deverão ser fornecidas as ferramentas acessórias para a operação e manutenção dos disjuntores, na quantidade mínima para atender a um disjuntor.

1.3.1.5. Normas

Deverão ser observadas no projeto, construção, ensaios e placas de identificação dos disjuntores, as prescrições da Norma ABNT-P-EB-196/P-MB-332, e quando não especificado em contrário e onde aplicáveis, as prescrições das normas IEC-62271-200.

1.3.2. Transformadores de Potencial (TP)

1.3.2.1. Tipo

Os transformadores de potencial deverão ser do tipo seco, para instalação interna.

1.3.2.2. Valores Nominais

- Tensão Primária Nominal (atual) 11,4 kV
- Tensão Primária Nominal (futura) 13,8 kV
- Tensão Secundária Nominal 380/220 V
- Frequência Nominal 60 Hz
- Classe de exatidão a carga nominal 0,3 – P200
- Níveis de Isolamento 7,2 B
 - Ao impulso, onda plena (1,2/50 mm) 110 kV (crista)
 - Ao impulso, onda cortada (1,8 mm) 110 kV (crista)
 - A frequência industrial 60 Hz 1 minuto 34 kV

1.3.2.3. Normas

Deverão ser observadas no projeto, construção, ensaios e placas de identificação as prescrições das Normas: ABNT-EB-251 e MB- 459.

1.3.3. Transformadores de Corrente (TC)

1.3.3.1. Tipo

Os transformadores de corrente deverão ser do tipo seco, para instalação interna, com enrolamentos secundários para medição e proteção.

1.3.3.2. Valores Nominais

| | |
|--|-----------------|
| • Corrente Nominal e Relação Nominal | ver item 1.6.2 |
| • Frequência Nominal | 60 Hz |
| • Classe de exatidão a carga nominal | 0,3 – C100 |
| • Fator térmico nominal | 1,2 x In |
| • Corrente térmica nominal | ver item 1.6.2 |
| • Corrente dinâmica nominal | ver item 1.6.2 |
| • Níveis de Isolamento | 15 B |
| - - Ao impulso, onda plena (1,2/50 mm) | 110 kV (crista) |
| - - Ao impulso, onda cortada (1,8 mm) | 110 kV (crista) |
| - - A frequência industrial, 60 Hz, 1 minuto | 34 kV |

1.3.3.3. Normas

Deverão ser observadas no projeto, construção ensaios e placas de identificação as prescrições das Normas: ABNT-EB-251 e MB- 459

Aparelhagem de Medição, Proteção e Controle

1.3.4. Medidor Multigrandezas Microprocessado

Medidor multigrandezas microprocessado, trifásico, configurável para todas as grandezas elétricas: tensão, corrente, potência ativa, reativa e aparente, fator de potência, energia ativa e reativa; protegido por caixa de chapa metálica e própria para instalação de forma embutida em painéis, conexões por trás. Entradas de tensão e corrente através de bornes para terminal tipo olhal. Saídas e alimentação auxiliar por meio de bornes para terminais tipo pino.

Deverá possuir memória de massa para armazenagem de dados, podendo ficar até 48 horas sem energia auxiliar sem que o mesmo perca o horário. Os dados armazenados são: mês, dia, hora, minuto e variáveis de medição. Podendo-se configurar as variáveis que se deseja armazenar e o intervalo de tempo entre as medidas.

Deverá possuir teclado e display frontais.

| | |
|---|---|
| • Corrente Nominal | 5A |
| • Classe de Exatidão | 0,5% |
| • Frequência Nominal | 60Hz |
| • Tensão Nominal (atual) | 11.400Vca (Linha) |
| • Tensão Nominal (futura) | 13.800Vca (Linha) |
| • Tensão de Alimentação Auxiliar | 125 Vcc |
| • Interfaces | Compatível com o Sistema de Gerenciamento (SGE) |
| • Classe de Isolamento | |
| - Tensão aplicada a 60Hz, 1 minuto | 2,0 kV (eficaz) |
| • Acessórios | |
| - Cabo de conexão + adaptador para configuração local | |
| - Software de configuração | |

- Ligação
 - - Aos secundários de TP's 380/220 V

OBS.: com 220 V o instrumento deverá indicar a Tensão Nominal.

1.3.5. Relés

1.3.5.1. Relés de Sobrecorrente Diferencial Trifásico a Fio-Piloto (87)

Relé de sobrecorrente diferencial, trifásico, para montagem embutida, extraível, a fio-piloto a 2 fios para proteção contra faltas entre fases e faltas à terra em cabos/linhas. O relé deverá possuir um dispositivo de limitação de tensão no fio-piloto para reduzir as tensões impostas ao fio-piloto para menos de 120V (valor de pico). O relé deverá operar/abrir as duas extremidades durante a alimentação por uma das extremidades para permitir aplicações weak-infeed (fonte fraca). O relé deverá ser auto-alimentado, somente necessitando de tensão auxiliar para a sinalização local da bandeirola. O fio-piloto deverá ter até 1000Ω.

- Corrente Nominal 5A
- Frequência Nominal 60Hz
- Nível de isolamento
 - - tensão aplicada a 60 Hz, 1 minuto 1, 5 kV
- Tensão de alimentação auxiliar 125 Vcc

Deverá possuir dois contatos de saída, um para atuar na bobina de abertura do disjuntor, outro para sinalização/alarme da atuação. Também deverá ter incluso uma indicação de atuação no frontal do relé (bandeirola).

Referência: RXDHL-4, RK612001-EA da ABB ou equivalente.

1.3.5.2. Relés de sobrecorrente 50/51 e 50/51N

Relé de proteção por sobrecorrente, trifásico + neutro, com três estágios independentes de proteção por sobrecorrente de fase (50/51) e três estágios independentes de proteção por sobrecorrente de neutro (50/51N), para montagem embutida, extraíveis, destinados a proteção de curto-circuitos fase-terra, com unidade de ação instantânea (50) e/ou temporizada (51), com os respectivos indicadores de operação. Deverá possuir ajustes independentes, selecionáveis através de teclado frontal e display frontal para leitura de valores primários e secundários.

- Corrente Nominal 5A
- Frequência Nominal 60 Hz
- Características de tempo muito inversa
- Faixa de regulagem de corrente:
 - - Unidade instantânea 0,5 a 40xI_n
 - - Unidade temporizada 0,5 a 2,5xI_n
- A unidade temporizada deve ter uma posição de bloqueio
- Nível de isolamento
 - - tensão aplicada a 60 Hz, 1 minuto 1, 5 kV
- Tensão de alimentação auxiliar 125 Vcc
- Capacidade de condução nominal dos contatos compatíveis com os circuitos em que serão utilizados, porém não inferior a 10 A.
- Devem suportar uma corrente de 90 A durante 1 segundo.

1.3.5.3. Relés de subtensão

Relé de subtensão (27), trifásico, para operação em falta ou queda de tensão.

- Tensão Nominal 380/220 Vac
- Tensão de “drop-out” 75%
- Frequência 60 Hz
- Contatos Auxiliares 10 A

1.3.6. Disjuntores Tipo Caixa Moldada

Deverão ser previstos com acionamento externo ao compartimento.

Deverão possuir disparadores do tipo termomagnético, e capacidade de interrupção de no mínimo conforme 1.6.2

Os disjuntores deverão ser previstos para uma tensão nominal de 500 V e possuir pelo menos um contato auxiliar NAF, para sinalização ligada e desligada.

1.4. COMPOSIÇÃO

1.4.1. Compartimento de Entrada

1.4.1.1. Codificação

- Entrada 52.1
- Entrada 52.2

1.4.1.2. Composição

- 2 (dois) disjuntores, conforme item 1.3.1 desta especificação, corrente nominal 630 A
- 4 (seis) transformadores de potencial, conforme item 1.3.2 desta especificação, classe de exatidão e carga nominal 0,3 – P200
- 6 (seis) disjuntores para proteção de transformadores de potencial extraíveis.
 - tensão nominal (atual) 11,4 kV
 - tensão nominal (futura) 13,8 kV
 - corrente nominal 2 A
- 12 (doze) transformadores de corrente, conforme item 1.3.3 desta especificação, e:
 - corrente nominal e relação nominal 100- 5A
 - classe de exatidão e carga nominal 0,6 - C100
 - núcleo para proteção/medição 82, 0F20C50/0,2-C50
- 2 (dois) medidores de multigrandezas microprocessado, conforme item 1.3.4 desta especificação.
- 2 (dois) relés de sobrecorrente diferencial trifásico com fio-piloto, conforme item 1.3.5.1 desta especificação.
- 2 (dois) conjuntos com relés de sobrecorrente de fase e neutro, com unidade temporizada e instantânea (50/51 e 50/51N), conforme item 1.3.5.2 desta especificação, e:
 - - faixa de regulação de corrente da unidade temporizada 0,5 a 40 x In
 - - faixa de regulação de corrente da unidade instantânea 0,5 a 2,5 x In

- 2 (duas) chaves de acionamento elétrico local.

1.4.2. Compartimento de saída

1.4.2.1. Codificação

- Saída 52. 3
- Saída 52. 4

1.4.2.2. Composição

- 2 (dois) disjuntores, conforme item 1.3.1 desta especificação, e corrente nominal 630 A
- 6 (seis) transformadores de corrente, conforme item 1.3.3 desta especificação, e:
 - Corrente nominal e relação nominal 100 – 5 A
 - Classe de exatidão e carga 0,6 – C100
 - Núcleo para proteção 82.OF20C50
 - Núcleo para medição 0,2 – C50
- 6 (seis) transformadores de potencial, conforme item 1.3.2 desta especificação, e:
 - - classe de exatidão e carga nominal 0,3 – P200
- 6 (seis) disjuntores para proteção de transformadores de potencial extraíveis.
 - Tensão nominal (atual) 11,4 kV
 - Tensão nominal (futura) 13,8 kV
 - Corrente nominal 5 A
- 2 (dois) conjuntos com relés de sobrecorrente de fase e neutro, com unidade temporizada e instantânea (50/51 e 50/51N), conforme item 1.3.5.2 desta especificação, e:
 - - faixa de regulação de corrente da unidade temporizada 0,5 a 40 x I_n
 - - faixa de regulação de corrente da unidade instantânea 0,5 a 2,5 x I_n
- 2 (dois) relés de subtensão, conforme item 1.3.5.3 desta especificação.

1.5. ENSAIOS E INSPEÇÃO

1.5.1. Ensaio

Os cubículos deverão ser submetidos a todos os ensaios de rotina previstos pela ABNT.

Todos os ensaios deverão ser realizados na presença de inspetores da INFRAERO ou credenciados por ela.

A data de realização dos ensaios deverá ser comunicada pelo Fornecedor à INFRAERO, com **15 (quinze) dias de antecedência**.

O Fornecedor deverá enviar à INFRAERO, 3 (três) vias dos relatórios dos ensaios realizados nos painéis.

Os relatórios deverão conter:

- Identificação completa do equipamento ensaiado, incluindo tipo, número de série, dados de placa de identificação;
- Resumo de cada ensaio executado com resultados e, em caso de necessidade, a interpretação destes;
- Resultados dos ensaios executados durante a fabricação;
- Memória de todos os cálculos efetuados;

e) Certificados de ensaios a que foram submetidos os componentes dos painéis.

1.5.2. Ensaios de Rotina e Tipo

Os cubículos deverão ser submetidos aos ensaios de rotina relacionados abaixo:

- Inspeção visual
- Ensaios de tensão aplicada à frequência industrial
- Ensaios de tensão aplicada nos circuitos de controle e auxiliares
- Ensaios mecânicos de operação
- Ensaio de sequência e verificação da fiação
- Ensaios elétricos de operação
- Testes dos auxiliares
- Polaridade dos transformadores de instrumentos

Entre os ensaios de tipo mencionados e descritos na norma ABNT-6979, serão solicitados os seguintes:

- Ensaio de isolamento dos barramentos
- Ensaio de verificação do grau de proteção de pessoal contra contatos
- Corrente de curta duração no circuito principal e de aterramento
- Ensaio de tensão suportável à frequência industrial a seco
- Ensaio de verificação de operação mecânica

Todos os ensaios deverão ser realizados na presença de inspetores da INFRAERO ou credenciados por ela.

A data de realização dos ensaios deverá ser comunicada, pelo Fornecedor à INFRAERO com, no mínimo, **15 (quinze) dias de antecedência**.

O Fornecedor deverá enviar à INFRAERO, 3 (três) vias dos relatórios dos ensaios realizados nos painéis.

1.5.3. Ensaio de Aceitação

Os ensaios de aceitação são destinados a comprovar os resultados dos ensaios de rotina, efetuados pelo controle de qualidade do Fabricante e verificar as condições gerais do equipamento, antes do embarque.

Os ensaios de aceitação deverão ser feitos na presença do inspetor.

1.5.4. Acompanhamento da Fabricação e Inspeção

Os equipamentos e materiais deverão ser submetidos a inspeção durante os ensaios e fabricação, pelo inspetor da INFRAERO, o qual deverá ter livre acesso aos laboratórios, às dependências de fabricação do equipamento, local de embalagem, etc., bem como o Fabricante fornecer pessoal qualificado a prestar informações e executar ensaios.

As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios correrão por conta do Fabricante.

Se no equipamento e material forem constatados falhas durante os ensaios, não se eximirá o Fabricante da responsabilidade em fornecer o mesmo na data da entrega prometida. Se o Fabricante não cumprir com a data de entrega, estará sujeito às penalidades aplicáveis no caso.

Em especial serão verificados os seguintes aspectos de fabricação durante as fases de fabricação e de inspeção:

- Processo de tratamento de chapa, preparação de superfície, pintura e acabamento;
- Espessura da chapa;
- Dimensões externas do quadro (principalmente as dimensões de base);
- Localização dos dispositivos de fixação do quadro na base para efeito de fixação no piso. Verificar os materiais para fixação;
- Localização dos bornes terminais no quadro. Verificação de localização dos mesmos em relação aos furos de saída dos cabos;
- Bitola de barramento principal e das derivações, controle das polaridades e dos suportes. Deverão ser respeitadas as distâncias entre fase-fase e fase-terra de acordo com a Norma IEC-62271-200 da ABNT;
- Verificação dos apertos de parafusos das partes condutoras;
- Características e polaridade dos transformadores de corrente e de potencial, bem como aterramento dos mesmos;
- Tipo e características dos relés de proteção;
- Equipamento e acessórios instalados no cubículo, características elétricas, localização, fabricante e dimensionamento;
- Controle de escala e das características dos instrumentos de medida;
- Inscrição das etiquetas de identificação interna e externa dos equipamentos;
- Numeração dos bornes terminais e da fiação;
- Espalhamento e suporte, junto dos bornes terminais, para fixação dos cabos de saída dos quadros;
- Verificação do sistema de aterramento;
- Todos os bornes terminais de saída dos interruptores e outros equipamentos, que não estejam diretamente ligados aos bornes terminais do painel, devem ser equipados com parafusos, porcas, arruelas, a fim de permitir a conexão dos cabos;
- Verificar que, uma vez separados os painéis componentes do quadro para o transporte, seja previsto tudo quanto for necessário a fim de juntar no campo as diversas caixas, inclusive os fios, barras e parafusos de ligação;
- Controle de existência das interligações entre os próprios bornes terminais do quadro, de acordo com o desenho “certificado” do Fornecedor;
- Controlar para que a fiação do quadro esteja de acordo com o diagrama de fiação “como construído” do Fornecedor;

- Controlar os acessórios do cubículo;
- Fechamento e abertura manual dos interruptores e dos equipamentos de manobra. Controle das saídas;
- Indicação da posição dos disjuntores (aberto ou fechado);

Os cubículos deverão ser de fabricação Siemens ou equivalente técnico.

1.6. ANEXOS: CUBÍCULO BLINDADO CLASSE DE TENSÃO 15KV

1.6.1. Anexo A - Características Detalhadas a serem Fornecidas pelo PROPONENTE

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|-------|--|---------|------------|
| 1. | <u>CARACTERÍSTICAS NOMINAIS DO CUBÍCULO</u> | | |
| 1.1 | Tensão nominal | V | |
| 1.2 | Classe de tensão | V | |
| 1.3 | Corrente nominal | A | |
| 1.4 | Corrente nominal de curta duração (Is) | kA | |
| 1.5 | Corrente nominal momentânea | kA | |
| 1.6 | Tensão suportável de impulso atmosférico (1,2/50 microssegundos) do cubículo completo com TC's e muflas na posição de funcionamento e com o disjuntor: | | |
| 1.6.1 | Fechado (fase-fase e fase-terra) | kV | |
| 1.6.2 | Aberto (entre contatos) | kV | |
| 1.7 | Tensão aplicada sob 60 Hz, durante um minuto do cubículo completo com TC's e muflas na posição de funcionamento e com o disjuntor: | | |
| 1.7.1 | Fechado (fase-fase e fase-terra) | V | |
| 1.7.2 | Aberto (entre contatos) | V | |
| 1.8 | Elevação de temperatura (referida à do ar ambiente de 40°C) | | |
| 1.8.1 | Barramento com juntas prateadas | °C | |
| 1.8.2 | Outros componentes | °C | |
| | | | |
| 2. | <u>CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO CUBÍCULO</u> | | |
| 2.1 | Classe de proteção | IP | |
| 2.2 | Espessura da chapa | mm | |
| 2.3 | Material empregado | | |
| 2.4 | Peso total | kgf | |
| 2.5 | Dimensões: | | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|-------|---|-----------------|------------|
| 2.5.1 | Espaçamento entre fases | mm | |
| 2.5.2 | Altura total | mm | |
| 2.5.3 | Largura total | mm | |
| 2.5.4 | Profundidade | mm | |
| 2.5.5 | Comprimento de cada seção (para transporte) | mm | |
| 2.5.6 | Tratamento da chapa e pintura | | |
| 2.6 | Tratamento da chapa e pintura | | |
| 2.6.1 | Preparo da chapa | | |
| 2.6.2 | Tratamento de fundo | | |
| 2.6.3 | Acabamento externo | | |
| 2.6.4 | Acabamento interno | | |
| 2.7 | Veneziana para ventilação (sim ou não) | | |
| 2.8 | Dispositivos de tampas de despressurização (sim ou não) | | |
| | | | |
| 3. | <u>ATERRAMENTO</u> | | |
| 3.1 | Dimensões da barra de aterramento: | | |
| 3.1.1 | Seção transversal | mm ² | |
| 3.1.2 | Comprimento aproximado | mm | |
| 3.2 | Conectores de aterramento | | |
| 3.2.1 | Nome do Fabricante | | |
| 3.2.2 | Tipo | | |
| 3.2.3 | Quantidade por cubículo | un | |
| | | | |
| 4. | <u>FIAÇÃO</u> | | |
| 4.1 | Condutores: | | |
| 4.1.1 | Fabricante | | |
| 4.1.2 | Tipo | | |
| 4.1.3 | Seção nominal adotada: | | |
| | - Circuito de comando e controle | mm ² | |
| | - Circuitos de baixa corrente (TC's) | mm ² | |
| 4.1.4 | Isolação | | |
| 4.1.5 | Cores: | | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|----------|---|-----------------|------------|
| | - Circuitos de TC's | | |
| | - Circuitos de TP's | | |
| | - Circuitos de aterramento | | |
| 4.2 | Anilhos de identificação (sim ou não) | | |
| 4.3 | Réguas terminais | | |
| 4.3.1 | Nome do Fabricante | | |
| 4.3.2 | Tipo | | |
| 4.3.3 | Bitola máxima admissível do condutor conectável | mm ² | |
| 5. | <u>CHAVES SECCIONADORAS DE MÉDIA TENSÃO</u> | | |
| 5.1 | Nome do Fabricante | | |
| 5.2 | Tipo da chave seccionadora | | |
| 5.3 | Meio de acionamento (com carga) | | |
| 5.4 | Potência de interrupção trifásica | MVA | |
| 5.5 | Tensão nominal | kV | |
| 5.6 | Corrente nominal | A | |
| 5.7 | Capacidade de estabelecimento nominal cc (making) | kA | |
| 5.8 | Corrente de curta duração admissível | kA | |
| 5.9 | Valor de crista da corrente momentânea admissível | kA | |
| 5.10 | Nível de impulso (1,2 x 50 microssegundos): | | |
| 5.10.1 | Fase-terra | kV | |
| 5.10.2 | Seccionamento | kV | |
| 5.11 | Tensão aplicada sob 60 Hz durante 1 (um) minuto: | | |
| 5.11.1 | Fase-terra | kV | |
| 5.11.2 | Seccionamento | kV | |
| 5.12 | Elevação de temperatura, com corrente nominal: | | |
| 5.12.1 | Dos contatos principais | | |
| | . superfície prateada ? (sim ou não) | °C | |
| 5.12.2 | Das junções | °C | |
| 5.13 | Mecanismo de operação manual: | | |
| 5.13.1 | Tipo construtivo | | |
| 5.13.2 | Contatos auxiliares | | |
| 5.13.2.1 | Intertravamento | | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|----------|--------------------------------------|---------|------------|
| | . quantidade | | |
| | . capacidade de interrupção | A | |
| 5.13.2.2 | Sinalização | | |
| | . quantidade | | |
| | . capacidade de interrupção | A | |
| | | | |
| 6. | <u>DISJUNTORES DE MÉDIA TENSÃO</u> | | |
| 6.1 | Nome do Fabricante | | |
| 6.2 | Tipo ou modelo | | |
| 6.3 | Meio de extinção do arco | | |
| 6.4 | Potência de interrupção trifásica | MVA | |
| 6.5 | Classe de tensão | kV | |
| 6.6 | Tensão de operação (máxima e mínima) | kV | |
| 6.7 | Corrente Nominal | A | |
| 6.8 | Corrente de interrupção nominal | kA | |
| 6.9 | Corrente de curta duração admissível | kA | |
| 6.10 | Corrente cortada ("chopped current") | kA | |
| 6.11 | Número de operações admissíveis hora | | |
| 6.12 | Fusíveis limitadores (modelo) | | |
| 6.13 | Mecanismo de operação: | | |
| 6.13.1 | Tipo de acionamento | | |
| 6.13.2 | Tensão nominal do acionamento | V | |
| 6.13.3 | Consumo do acionamento | | |
| | . na partida | W | |
| | . retenção | W | |
| 6.13.4 | Contatos auxiliares: | | |
| | . quantidade | | |
| | . capacidade de interrupção | A | |
| | | | |
| 7. | <u>TRANSFORMADOR DE CORRENTE</u> | | |
| 7.1 | Nome do Fabricante | | |
| 7.2 | Tipo ou modelo | | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|--------|---|---------|------------|
| 7.2.1 | Tipo de enrolamento | | |
| 7.3 | Quantidade | un | |
| 7.4 | Frequência nominal | Hz | |
| 7.5 | Nível de isolamento nominal | kV | |
| 7.6 | Nível de impulso | kV | |
| 7.7 | Relações | | |
| 7.8 | Classes de exatidão e cargas nominais | | |
| 7.9 | Fator térmico nominal | | |
| 7.10 | Corrente térmica nominal: | | |
| 7.10.1 | Valor (eficaz) | A | |
| 7.10.2 | Tempo | s | |
| 7.11 | Corrente momentânea nominal (pico) durante o 1º meio ciclo | A | |
| 7.12 | Polaridade | | |
| 7.13 | Elevação de temperatura máxima do enrolamento, medida pelo método da variação da resistência para o TC operando numa altitude de até metros, temperatura do ambiente dentro do cubículo de °C, conduzindo uma corrente primária igual à nominal, multiplicada pelo fator térmico de, será de | °C | |
| 7.14 | Resistência ôhmica do enrolamento secundário: | | |
| 7.15 | Dimensões: | | |
| 7.15.1 | Altura | mm | |
| 7.15.2 | Largura | mm | |
| 7.15.3 | Comprimento | mm | |
| 7.16 | Peso | kgf | |
| | | | |
| 8. | <u>TRANSFORMADOR DE POTENCIAL</u> | | |
| 8.1 | Nome do Fabricante | | |
| 8.2 | Tipo ou modelo | | |
| 8.3 | Quantidade | | |
| 8.4 | Nível de isolamento nominal | kV | |
| 8.5 | Nível de impulso | kV | |
| 8.6 | Tensão primária nominal | V | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|--------|---|---------|------------|
| 8.7 | Relação | | |
| 8.8 | Classe de exatidão a corrente nominal | % | |
| 8.9 | Potência térmica nominal | VA | |
| 8.10 | Extraível (sim ou não) | | |
| | | | |
| 9. | <u>FUSÍVEIS DE ALTA TENSÃO</u> | | |
| 9.1 | Fabricante | | |
| 9.2 | Tipo ou modelo | | |
| 9.3 | Quantidade | | |
| 9.4 | Tensão nominal | kV | |
| 9.5 | Corrente nominal | A | |
| 9.6 | Limitador ? (sim ou não) | | |
| | | | |
| 10. | <u>PÁRA-RAIOS</u> | | |
| 10.1 | Fabricante | | |
| 10.2 | Tipo ou modelo | | |
| 10.3 | Quantidade | | |
| 10.4 | Tensão nominal | kV | |
| 10.5 | Corrente nominal de escoamento sob onda de 8 x 20 mcicrossegundos | kA | |
| 10.6 | Tensão mínima disruptiva a 60 Hz (rms) | kV | |
| 10.7 | Tensão máxima residual (crista) para corrente nominal de escoamento | kV | |
| | | | |
| 11. | <u>MEDIDOR MULTIGRANDEZAS MICROPROCESSADO</u> | | |
| 11.1.1 | Grandezas Medidas | | |
| 11.1.2 | Fabricante | | |
| 11.1.3 | Dimensões | mm | |
| 11.1.4 | Tipo ou modelo | | |
| 11.1.5 | Precisão | %s | |
| 11.1.6 | Número de Saídas Analógicas | | |
| 11.1.7 | Número de Saídas Digitais | | |
| 11.1.8 | Interface | | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|--------|---|---------|------------|
| 12. | <u>CHAVES</u> | | |
| 12.1 | Chave seletora | | |
| 12.1.1 | Fabricante | | |
| 12.1.2 | Tipo | | |
| 12.1.3 | Capacidade dos contatos | A | |
| 12.2 | Chaves comutadoras do voltímetro | | |
| 12.2.1 | Fabricante | | |
| 12.2.2 | Tipo | | |
| 12.3 | Chaves comutadoras do amperímetro | | |
| 12.3.1 | Fabricante | | |
| 12.3.2 | Tipo | | |
| | | | |
| 13. | <u>OUTROS COMPONENTES</u> | | |
| 13.1 | Disjuntores para circuito de comando e proteção | | |
| 13.1.1 | Fabricante | | |
| 13.1.2 | Tipo ou modelo | | |
| 13.1.3 | Quantidade | un | |
| 13.1.4 | Tensão nominal | V | |
| 13.1.5 | Corrente nominal | A | |
| 13.2 | Resistores de aquecimento | | |
| 13.2.1 | Quantidade | un | |
| 13.2.2 | Tensão | V | |
| 13.2.3 | Potência | W | |
| 13.3 | Tomadas monofásicas | | |
| 13.3.1 | Quantidade | un | |
| 13.3.2 | Corrente nominal | A | |
| 13.3.3 | Tensão nominal | V | |
| 13.4 | Sinalizadores | | |
| 13.4.1 | Fabricante | | |
| 13.4.2 | Tipo | | |
| 13.4.3 | Quantidade | un | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|--------|--|---------|------------|
| 13.4.4 | Potência das lâmpadas | W | |
| 13.5 | Iluminação interna | | |
| 13.5.1 | Tipo da lâmpada | | |
| 13.5.2 | Potência | W | |
| 13.5.3 | Quantidade | | |
| 13.6 | Documentação | | |
| | Apresentar listagem de desenhos e catálogos | | |
| | | | |
| 14. | <u>RELÉS DE SOBRECORRENTE DIFERENCIAL COM FIO PILOTO</u> | | |
| 14.1 | Fabricante | | |
| 14.2 | Tipo de relé | | |
| 14.3 | Características | | |
| 14.4 | Função | | |
| 14.5 | Tensão nominal | V | |
| 14.6 | Frequência | Hz | |
| 14.7 | Contatos auxiliares | | |
| 14.8 | Características de tempo | s | |
| 14.9 | Faixa de ajuste | | |
| 14.10 | Capacidade Térmica - permanente | | |
| | - tempo curto | | |
| | - dinâmica | | |
| | | | |
| 15. | <u>RELÉS DE SOBRECORRENTE DE FASE</u> | | |
| 15.1 | Fabricante | | |
| 15.2 | Tipo de relé | | |
| 15.3 | Características | | |
| 15.4 | Função | | |
| 15.5 | Tensão nominal | V | |
| 15.6 | Frequência | Hz | |
| 15.7 | Contatos auxiliares | | |
| 15.8 | Características de tempo | s | |
| 15.9 | Faixa de ajuste | | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|-------|---|---------|------------|
| 15.10 | Capacidade Térmica - permanente | | |
| | - tempo curto | | |
| | - dinâmica | | |
| | | | |
| 16. | <u>RELÉS DE SOBRECORRENTE DE NEUTRO</u> | | |
| 16.1 | Fabricante | | |
| 16.2 | Tipo de relé | | |
| 16.3 | Características | | |
| 16.4 | Função | | |
| 16.5 | Tensão nominal | V | |
| 16.6 | Frequência | Hz | |
| 16.7 | Contatos auxiliares | | |
| 16.8 | Características de tempo | s | |
| 16.9 | Faixa de ajuste | | |
| 16.10 | Capacidade Térmica - permanente | | |
| | - tempo curto | | |
| | - dinâmica | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 17. | <u>RELÉS DE BLOQUEIO</u> | | |
| 17.1 | Nome do Fabricante | | |
| 17.2 | Tipo de relé | | |
| 17.3 | Função | | |
| 17.4 | Tensão nominal | V | |
| 17.5 | Corrente nominal | A | |
| 17.6 | Frequência | Hz | |
| 17.7 | Contatos auxiliares | | |
| 17.8 | Características de tempo | S | |
| 17.9 | Capacidade Térmica - permanente | | |
| | - tempo curto | | |
| | - dinâmica | | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|-------|---------------------------|---------|------------|
| 17.10 | Tempo de operação | s | |
| | | | |
| 18. | <u>RELÉS DE SUBTENSÃO</u> | | |
| 18.1 | Nome de Fabricante | | |
| 18.2 | Tipo de relé, montagem | | |
| 18.3 | Função | | |
| 18.4 | Tensão nominal | V | |
| 18.5 | Corrente nominal | A | |
| 18.6 | Frequência | Hz | |
| 18.7 | Contatos auxiliares | | |
| 18.8 | Características de tempo | S | |
| 18.9 | Faixa de ajuste | | |
| 18.10 | Tempo de operação | s | |
| | | | |

1.6.2. Anexo B - Características Técnicas a serem fornecidas pela Infraero

CARACTERÍSTICAS DO CUBÍCULO

- a) Invólucro: Metal Clad Compacto Isolado a Ar
- b) Tensão nominal : 11,4 Kv (Atual) / 13,8kV (Futura)
- c) Capacidade Interrupção Trifásica Simétrica Eficaz: 10kA
- d) Intertravamentos: Elétrico
- e) Interligações: Interligar com o Sistema de Gerenciamento (SGE)
- f) Ambiente:
- () normal seco
- () úmido () metano
- () flúor () pó
- () gás cloro ()
- g) Grau de Proteção
- Para Cubículos de instalação abrigada (invólucro)
- IP 55
- Para Cubículos de instalação abrigada (portas)
- IP 55
- h) Entrada de Eletrodutos e Cabos
- pela parte inferior (preferencialmente)
- pela parte superior

i) Características Elétricas dos Pára-Raios

Corrente nominal de escoamento sob onda de 8x20 microssegundos: 5 kA

Tensão nominal

3 kV 9 kV (X) 15 kV

6 kV 12 kV

Inclinação na frente da tensão de impulso atmosférico cortada na frente

3kV – 25 kV/microssegundo 12kV – 100kV/microssegundo

6kV – 50 kV/microssegundo (X) 15kV – 125kV/microssegundo

9kV – 75 kV/microssegundo

Tensão disruptiva e impulso normalizada (crista)

3kV – 21kV 12kV – 70kV

6kV – 40kV (X) 15kV – 80kV

9kV – 58kV

Tensão de impulso atmosférico cortada na frente (crista)

3 kV – 18 kV 12kV – 54 kV

6 kV – 40 kV (X) 15kV – 60 kV

9 kV – 46kV

j) Tensões Auxiliares

125Vcc: Motorização de disjuntores, comando e proteção.

2. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ

2.1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

2.1.1. Objetivo

Esta Especificação estabelece os requisitos mínimos para fornecimento, fabricação e ensaios e aceitação de Quadros de Distribuição, conforme descrições detalhadas a seguir.

2.1.2. Campo de Aplicação

Esta Especificação se aplica aos Quadros de Distribuição de Luz, em 380/220V a serem instalados no Edifício da Torre de Controle (TWR) pertencentes ao Sistema Elétrico da ampliação do Aeroporto de Vitória/ES.

2.1.3. Normas Técnicas

Para aplicação desta Especificação é necessário consultar sempre na última edição ou revisão as normas, padronizações e recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (NBR IEC 60439-1:2003) e nos pontos omissos, conforme Normas NEMA.

Sempre que os requisitos das Especificações Técnicas forem mais restritivos que os estipulados pelas normas mencionadas, deverão prevalecer os das Especificações.

O Fornecedor deverá fornecer os equipamentos de acordo com as Especificações Técnicas, Folhas de Dados ou Listas de Material.

Caso haja discrepância entre o estabelecido na presente Especificação e a Especificação Técnica do Equipamento, prevalecerá a última.

A Proponente deverá indicar claramente em sua proposta todos os pontos que apresentarem discordância destas Especificações, identificando os itens e apresentando sua justificativa.

2.2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Quadros internos ao Edifício da Torre de Controle (TWR) e do Grupamento de Navegação Aérea (GNA), a saber:

- Quadro de Iluminação e Tomadas Normais 1 (QLTN1);
- Quadro de Iluminação e Tomadas Normais 2 (QLTN2);
- Quadro de Iluminação e Tomadas Normais 3 (QLTN3);
- Quadro de Iluminação e Tomadas Normais 4 (QLTN4);
- Quadro de Iluminação e Tomadas Normais 5 (QLTN5);
- Quadro de Iluminação e Tomadas Normais 6 (QLTN6);
- Quadro de Iluminação e Tomadas de Emergência 1 (QLTE1);
- Quadro de Iluminação e Tomadas de Emergência 2 (QLTE2);
- Quadro de Iluminação e Tomadas de Emergência 3 (QLTE3);
- Quadro de Iluminação e Tomadas de Emergência 4 (QLTE4);
- Quadro de Iluminação e Tomadas de Emergência 5 (QLTE5);
- Quadro de Iluminação e Tomadas de Emergência 6 (QLTE6);

2.3. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os quadros deverão ser fornecidos completos e com **Atestado de Conformidade, (TTA) NBR IEC 60439-1/3** e com todos os equipamentos, materiais e acessórios especificados a seguir, bem como os não expressamente especificados, mas necessários ao seu perfeito funcionamento. Utilizar sempre disjuntores. Fusíveis não serão aceitos.

O fornecimento dos quadros deverá ser efetuado dentro dos seguintes limites:

2.3.1. Parte Mecânica:

Todas as partes inerentes aos diversos dispositivos e equipamentos, todos os acessórios de suporte e de fixação, inclusive os chumbadores a serem embutidos no concreto das obras civis.

2.3.2. Parte Elétrica:

Todos os dispositivos, equipamentos e conjuntos, até e inclusive os blocos terminais para a entrada e saída dos cabos destinados às ligações externas.

Todos os quadros serão providos de disjuntores gerais com contato seco para supervisão de estado pelo Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE).

Todos os circuitos de saída serão providos de contator, comandados pelo Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE).

Os quadros deverão ter construção adequada para instalação abrigada, serem completamente fechados em todos os lados por chapa metálica, exceto nas aberturas de ventilação. As aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas à prova de corrosão e eficientes para proteger os equipamentos contra a entrada de insetos e roedores.

Os quadros deverão ser do tipo de fixação em parede, com porta frontal, sendo os componentes internos montados em chassis ou chapa de montagem fixada na parte traseira do painel e fechados por meio de espelho frontal interno.

A porta deverá ser provida de dobradiças aparafusadas, jamais soldadas, e fechadura tipo Yale.

O acesso ao acionamento dos disjuntores, chaves de comando, etc., deverá ser possível pela frente do quadro após a abertura da porta.

O quadro deverá ter grau de proteção IP-55.

As entradas e saídas dos cabos de alimentação deverão ser possíveis tanto pela parte inferior como superior do quadro. Para tanto, deverão ser previstas, nestas partes, chapas de aço dotado de guarnição de borracha sintética, presas à estrutura por meio de parafusos, de modo a permitir sua retirada na obra, para a execução dos furos necessários para a conexão de eletrodutos. Deverão ser previstos blocos terminais e todos os acessórios de fixação para os cabos de força e controle de entrada e saída previstos para o quadro.

As ligações internas do quadro, totalmente executadas na fábrica, deverão ser claramente identificadas com anilhas plásticas ou luvas em cada extremidade, com as mesmas designações dos bornes terminais. Estes cabos deverão correr em canaletas especialmente previstas para este fim.

As ligações entre quadros deverão ser realizadas por meio de blocos terminais, clara e igualmente identificadas, a fim de eliminar a possibilidade de erro quando da ligação na obra. Não deverão ser ligados mais do que dois condutores em cada ponto do borne. Deverão ser previstas no quadro 20% de bornes adicionais de reserva.

A fiação de controle deverá ser executada com cabos de cobre com seção não inferior a 2,5 mm². A codificação das cores dos condutores deverá ser conforme Norma ABNT.

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

As placas de identificação deverão ser de acrílico, de cor preta, com legendas na cor branca e com aproximadamente 3,00 mm de espessura.

As plaquetas de identificação dos circuitos deverão ser fixadas no espelho frontal interno.

A gravação deverá ser realizada em baixo relevo, em língua portuguesa, após a aprovação dos arranjos e dizeres pela INFRAERO.

A quantidade e distribuição dos equipamentos dos quadros de luz deverão estar de acordo com os diagramas trifilares.

2.3.3. Interface com Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE)

O fornecedor do respectivo equipamento ou Painel Elétrico deverá entregá-lo com as interfaces com o SGE, através de:

- Contatos secos para supervisão;
- Bornes relés para comandos e/ou;
- Interfaces seriais com protocolo aberto.

2.4. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

2.4.1. Dados de Projeto

- Tensão nominal: 380/220 V
- Corrente nominal de barramento: conforme esquema trifilares
- Nível de isolamento nominal:
 - Tensão suportável a 60 Hz , 1 minuto: 2000 V
- Corrente de curto-circuito, trifásico simétrico eficaz: 10 kA
- Deverá ser prevista uma barra de aterramento, de cobre eletrolítico, na parte inferior do quadro, provida de conectores para ligação dos cabos de aterramento de equipamentos alimentados por ele. Esta barra deverá ser provida ainda, de conectores adequados, tipo alta pressão, aparafusados, compatíveis com os cabos utilizados, para sua conexão à malha de aterramento.

2.4.2. Equipamentos Internos aos Quadros

2.4.3. Contatores

2.4.4. Generalidades

Os contatores deverão ser de construção robusta, com contatos prateados, autolimpantes e não soldáveis. Deverão apresentar uma vida útil de 10 milhões de manobras e serem construídos conforme Normas VDE-0660 e IEC-158.

2.4.5. Dados de projeto

- Tensão nominal de isolamento 600Vca
- Frequência nominal 60Hz
- Corrente nominal conforme projeto
- Tensão nominal da bobina 220 Vca
- Faixa de operação da bobina 0,85 a 1,1Vn

2.4.6. Disjuntores

Deverão ser termomagnéticos, com compensação de temperatura até 40°C modulares, padrão, DIN, corrente nominal e capacidade de interrupção conforme projeto.

O Disjuntor de entrada do quadro deverá ter contrato auxiliar para supervisão pelo SGE

2.4.7. Dispositivo contra corrente de fuga (DR)

Bloco diferencial, sensibilidade 30mA, tetrapolar para acoplamento ao disjuntor de entrada, modular padrão DIN, tensão nominal 380V.

2.4.8. Botões e Chaves de Controle

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

2.4.9. Sinaleiros

Deverão ser para furação diâmetro 22,5 mm, com canoplas coloridas e sinalização tipo Led.

O quadro deverá ser previsto com sistemas para teste de lâmpadas.

2.5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

2.5.1. Estruturas Metálicas

Deverão ser construídas com perfis de aço de 2,66 mm (12 MSG) e fechadas com chapas de aço de 2 mm (nº. 14 MSG) de espessura, no mínimo. As chapas de aço utilizadas nas portas do quadro deverão ser de espessura mínima 12 MSG.

As chapas traseiras do quadro deverão ser previstas com reforços estruturais e furos a fim de permitir uma fixação firme e segura.

2.5.2. Barramentos

Os barramentos deverão ser construídos de barras de cobre eletrolítico adequadamente fixado para resistir aos esforços eletrodinâmicos decorrentes das máximas correntes de curto-circuito especificadas. Para as correntes nominais, a máxima elevação de temperatura dos barramentos deverá ser de 40°C sobre uma temperatura ambiente de 40°C.

Os barramentos, bem como os diversos elementos de ligação aos equipamentos primários, juntas e derivações, deverão ser eletricamente isolados para classe de 600 V, com material adequado tipo epóxi ou similar. As emendas e derivações deverão apresentar 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, de baixa toxicidade, resistente à formação de depósitos de carbono e quando exposto à descarga elétrica, e adequados às condições ambientais da instalação.

Os barramentos deverão ser identificados através de cores conforme recomendações da Norma NBR IEC 60439-1:2003 da ABNT, a saber:

- Fase A - Preto;
- Fase B - vermelho;
- Fase C - branco;
- Neutro – Azul Claro;
- Terra - Verde

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

2.5.3. Acabamento das Superfícies Metálicas

2.5.4. Generalidades

As chapas, cantoneiras e perfis não deverão ter rebarbas, cantos vivos ou respingos de soldas.

Todas as peças (chapas, perfis, cantoneiras e estruturas) somente poderão ser montadas após passarem individualmente pelos processos de proteção e pintura.

Todas as espessuras indicadas referem-se às películas secas.

Todas as peças devem estar isentas de resíduos de óleo e graxa.

2.5.5. Pintura para Quadros

2.5.6. Pré-Tratamento de Pintura

O Pré-tratamento poderá ser feito por um dos processos abaixo:

PROCESSO DE FOSFATIZAÇÃO

Decapagem em solução ácida;

Fosfatização;

Neutralização em solução ácida;

- Entre as operações acima, lavar com fortes jatos de água;

Secagem.

PROCESO DE JATEAMENTO AO METAL BRANCO

O jateamento poderá ser feito com granalha de aço ou areia abrasivo ao metal quase branco, conforme especificação nº 10 (SP-10-63T) da SSPC ou grau SA-3 da norma sueca SIS-055-900/1967.

2.5.7. Tratamento de Pintura

A pintura deverá ser feita com pó de poliéster, aplicado com pistola eletrostática de alta voltagem e polimerização em estufa.

Espessura média: 80 micra, quando fosfatizados; 100 micra, quando jateados

Cor: cinza clara-Munsell / 6,5

Obs.: O fabricante poderá substituir a pintura de pó de poliéster por pó de epóxi, com a mesma espessura acima e acabamento com esmalte de poliuretano alifático de alta espessura de 70 micra.

2.5.8. c) Tintas para Retoques

O fabricante deverá fornecer juntamente com o quadro uma lata de tinta de ¼ (um quarto), quando o acabamento for a esmalte.

2.6. INSPEÇÃO E ENSAIOS

Deverão ser efetuados todos os ensaios de rotina indicados na Norma IEC-62271-200 onde aplicáveis e, em complementação, os estabelecidos nas Normas NEMA, quando julgados necessários pela INFRAERO.

Os ensaios de tipo e de qualidade do material serão efetuados conforme estabelecido no documento "Especificação Geral de Fornecimento".

Os testes das estruturas e dos componentes deverão ser efetuados antes da montagem dos quadros.

Após a montagem na fábrica, deverão ser efetuados ainda os testes visuais, funcionais e de características elétricas.

2.6.1. Testes de Estruturas Metálicas

Deverão ser efetuados os seguintes testes e verificações:

- Dimensional;
- Aderência e espessura da pintura;
- Características das tintas utilizadas.

2.6.2. Testes de Montagem

Após a montagem do quadro, deverão ser verificados os seguintes detalhes:

- facilidade de manutenção;
- acesso a componentes sem a necessidade de desmontar estruturas metálicas ou outros componentes;
- proteção das partes vivas contra contatos involuntários;
- seção dos barramentos, derivações, sequência de fases, polaridades, etc;
- localização dos bornes terminais;
- sistema de aterramento;
- dizeres das plaquetas de identificação da fiação, bornes e componentes;
- verificação da fiação conforme esquemas elétricos.

2.6.3. Testes Funcionais

Deverão ser testadas todas as alternativas operacionais do quadro, incluindo a simulação de eventuais comandos e sinalizações remotas, bem como eventuais intertravamentos mecânicos.

2.6.4. Testes de Características Elétricas

O quadro deverá ser submetido aos testes de tensão aplicada e de isolação conforme recomendações das Normas de referência.

2.6.5. Relatório de Ensaios

Todos os ensaios de fábrica devem ser presenciados pela INFRAERO. O fabricante deverá convocar o inspetor da INFRAERO para esta finalidade com antecedência de 10 (dez) dias. Deverão ser registradas todas as condições e resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros devem ser apresentados em forma de relatório a ser assinado por todos os presentes no final dos ensaios. Os quadros deverão ser de fabricação Siemens ou equivalente técnico.

2.7. ANEXOS: QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ

2.7.1. ANEXO A - Características detalhadas a serem fornecidas pelo PROPONENTE

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|------|---|---------|------------|
| 1. | <u>CARACTERÍSTICAS NOMINAIS DO QUADRO</u> | | |
| 1.1 | Tensão nominal | V | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|-------|---|---------|------------|
| 1.2 | Classe de tensão | V | |
| 1.3 | Corrente nominal | A | |
| 1.4 | Corrente nominal de curta duração (1s) | kA | |
| 1.5 | Corrente nominal momentânea | kA | |
| 1.6 | Elevação de temperatura (referida à do ar ambiente de 40°C) | | |
| 1.6.1 | Barramento com juntas prateadas | °C | |
| 1.6.2 | Outros componentes | °C | |
| | | | |
| 2. | <u>CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO QUADRO</u> | | |
| 2.1 | Classe de proteção do quadro | IP | |
| 2.2 | Classe de proteção da porta | IP | |
| 2.3 | Espessura da chapa | mm | |
| 2.4 | Material empregado | | |
| 2.5 | Peso total | kgf | |
| 2.6 | Dimensões: | | |
| 2.6.1 | Espaçamento entre fases | mm | |
| 2.6.2 | Altura total | mm | |
| 2.6.3 | Largura total | mm | |
| 2.6.4 | Profundidade | mm | |
| 2.7 | Tratamento da chapa e pintura | | |
| 2.7.1 | Preparo da chapa | | |
| 2.7.2 | Tratamento de fundo | | |
| 2.7.3 | Acabamento externo | | |
| 2.7.4 | Acabamento interno | | |
| 2.8 | Veneziana para ventilação (sim ou não) | | |
| 3. | <u>DISJUNTORES</u> | | |
| 3.1 | Nome do fabricante | | |
| 3.2 | Tipo de disjuntor | | |
| 3.3 | Tensão nominal (máxima e mínima) | V | |
| 3.4 | Corrente nominal | A | |
| 3.5 | Frequência nominal | Hz | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|--------|--|---------|------------|
| 3.7 | Corrente de interrupção nominal simétrica para todo o ciclo nominal do disjuntor | kA | |
| 3.7 | Capacidade nominal de fechamento | kA | |
| 3.8 | Corrente de curta duração admissível (3s) | kA | |
| 3.9 | Valor da corrente momentânea admissível (crista) | kA | |
| 3.10 | Nível de impulso (1,2 X 50 micro segundos): | | |
| 3.10.1 | Fase-terra | kV | |
| 3.10.2 | Seccionamento | kV | |
| 3.11 | Tensão aplicada sob 60Hz, durante 1 (um) minuto: | | |
| 3.11.1 | Fase-terra | kV | |
| 3.12 | Elevação de temperatura, com corrente nominal: | kgf | |
| 3.12.1 | Dos contatos principais | °C | |
| | -Superfície prateada (sim ou não) | °C | |
| 3.12.2 | Das junções | °C | |
| | | | |
| 4 | <u>CONTADORES</u> | | |
| 4.1 | Nome do fabricante | | |
| 4.2 | Tipo ou modelo | | |
| 4.3 | Quantidade | un | |
| 4.4 | Frequência nominal | Hz | |
| 4.5 | Número de Contatos NA | | |
| 4.6 | Número de Contatos NF | k | |
| 5 | <u>DR</u> | | |
| 5.1 | Nome do Fabricante | | |
| 5.2 | Tipo ou modelo | | |
| 5.3 | Quantidade | | |
| 5.4 | Sensibilidade | ma | |
| | | | |
| 6 | <u>ATERRAMENTO</u> | | |
| 6.1 | Dimensões da barra de aterramento: | | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|-------|---|-----------------|------------|
| 6.1.1 | Seção transversal | mm ² | |
| 6.1.2 | Comprimento aproximado | mm | |
| 6.2 | Conectores de aterramento | | |
| 6.2.1 | Nome do fabricante-tipo | | |
| | | | |
| 7 | <u>FIACÃO</u> | | |
| 7.1 | Condutores: | | |
| 7.1.1 | Fabricante | | |
| 7.1.2 | Tipo | | |
| 7.1.3 | Seção nominal adotada | | |
| | - Circuito de controle | mm ² | |
| | - Circuito de baixa corrente (TC) | mm ² | |
| 7.1.4 | Isolação | | |
| 7.1.5 | Cores: | | |
| | - Circuito de TC | | |
| | - Circuito de aterramento | | |
| 7.2 | Anilhas de identificação (sim ou não) | | |
| 7.3 | Réguas terminais | | |
| 7.3.1 | Nome do fabricante: | | |
| 7.3.2 | Tipo | | |
| 7.3.3 | Bitola máxima admissível do condutor conectável | mm ² | |
| 7.4 | Chaves comutadoras | | |
| 7.4.1 | Nome do fabricante | | |
| 7.4.2 | Corrente nominal | A | |
| 7.4.3 | Tensão nominal | Vca | |
| 7.4.4 | Corrente de interrupção | kA | |
| 7.4.5 | Corrente mínima de atuação | A | |
| | | | |
| 8 | <u>OUTROS COMPONENTES</u> | | |
| 8.1 | Bornes de medição | | |
| 8.1.1 | Nome do fabricante | | |
| 8.1.2 | Quantidade | un | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|-------|------------------|---------|------------|
| 8.1.3 | Corrente nominal | | |
| 8.1.4 | Tensão nominal | | |
| 8.1.5 | Tipo | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

2.7.2. Anexo B - Características do Quadro de Distribuição de Luz – fornecidas pela INFRAERO

CARACTERÍSTICAS DO QUADRO DE LUZ

a) Tensão nominal: 380/220 Vca, trifásico + neutro, 60 Hz.

b) Corrente de curto-circuito trifásico simétrica (eficaz): 10kA

c) Corrente nominal de barramento (A): conforme esquemas trifilares

d) Ambiente:

- normal seco
 úmido metano
 flúor pó
 gás cloro esgoto

Instalação:

- Sobrepor
 Embutido
 Abrigado
 Ao Tempo

f) Grau de proteção:

- IP 32
 IP 52
 IP 55

g) Tipo de Pintura

- Pintura para quadros localizados em Orla Marítima.

h) Interligação: Interligar com o Sistema de Gerenciamento (SGE)

3. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA

3.1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

3.1.1. Objetivo

Esta Especificação estabelece os requisitos mínimos para fornecimento, fabricação e ensaios em Quadro de Distribuição de 380/220Vca, conforme descrição detalhada nos itens a seguir.

3.1.2. Campo de Aplicação

Esta Especificação se aplica aos quadros dos No-break e de pressurização da escada, instalados no Edifício da Torre de Controle (TWR/GNA), pertencentes ao Sistema Elétrico da ampliação do Aeroporto de Vitória/ES.

3.1.3. Normas Técnicas

Na aplicação desta Especificação é necessário consultar sempre a última edição ou revisão das seguintes normas:

- Normas Brasileiras ABNT
- IEC 60529 - Invólucros de Equipamentos Elétricos
- NM 247-3 - Fios e Cabos com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila para Tensões até 750V, sem Cobertura
- IEC-60439-1 - Conjunto de Manobra e Controle de Baixa Tensão - Especificação

Sempre que os requisitos das Especificações Técnicas forem mais restritivos que os estipulados pelas normas mencionadas, deverão prevalecer os das Especificações.

O Fornecedor deverá fornecer os equipamentos de acordo com as Especificações Técnicas, Folhas de Dados ou Listas de Material.

Caso haja discrepância entre o estabelecido na presente Especificação e a Especificação Técnica do Equipamento, prevalecerá a última.

A Proponente deverá indicar claramente em sua proposta todos os pontos que apresentarem discordância destas Especificações, identificando os itens e apresentando sua justificativa.

3.2. ESCOPO DO FORNECIMENTO

- Quadro de Tomadas Estabilizadas 1 (QTNB1);
- Quadro de Tomadas Estabilizadas 2 (QTNB3);
- Quadro de Tomadas Estabilizadas 3 (QTNB3);
- Quadro de Força de Pressurização da Escada (QFPE).

Obs.: O quadro de força do elevador (QFEL) é de responsabilidade do fornecedor do mesmo.

3.3. CARACTERÍSTICAS GERAIS

O quadro deverá ser fornecido completo e com **Atestado de Conformidade, (TTA) NBR IEC 60439-1/3** e com todos os equipamentos, materiais e acessórios especificados a seguir, bem como os não expressamente especificados, mas necessários ao seu perfeito funcionamento. Utilizar sempre disjuntores ao invés de fusíveis.

3.4. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Tensão nominal: 380/220V
- Classe de tensão: 600V
- Frequência: 60 Hz
- Corrente nominal: conforme projeto
- Corrente de curto circuito trifásico simétrico: 10 kA
- Número de barramentos: 3Ø + N + T

3.5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

O quadros devem ser construídos de estruturas de aço, rigidamente montadas, formando um conjunto autoportante, capaz de suportar sem deformações os esforços normais resultantes do manuseio dos componentes nele instalados, bem como aos esforços provocados no embarque e transporte.

As chapas de aço devem ter espessura mínima de 2,65mm para as estruturas e porta e 1,90mm para as demais chapas.

Os quadros deverão ser construídos para instalação aparente e deverão ser providos de porta frontal externa com trinco tipo Yale e gaxeta, porta interna para evitar contatos acidentais com parte sob tensão, com recortes estampados para acesso aos disjuntores.

Os quadros deverão possuir grau de proteção IP-55, e serem projetados de modo a suportar a máxima temperatura de operação dos componentes.

Os quadros devem ser projetados com espaço livre de no mínimo 250mm na parte inferior e 100mm no topo, para entrada de eletrodutos e cabos pela parte inferior, e/ou superior.

Deverá ser previsto espaço de 25% para ampliação.

A parte interna dos quadros, constituída de barramentos, disjuntores e de outros eventuais dispositivos de comando, deve formar um subconjunto de fácil manutenção, montagem e desmontagem. Para tanto, o conjunto deve estar fixado sobre uma placa chata de aço de 1,9mm de espessura aparafusado contra a chapa de fundo do quadro.

O acesso ao acionamento dos disjuntores, chaves de comando, etc., deverá ser possível pela frente do quadro após a abertura da porta.

Os barramentos, quando utilizados, serão constituídos por barras chatas de seção retangular de cobre eletrolítico com 99,99% de pureza, isento de emendas desnecessárias e dimensionadas, juntamente com sua fixação, para resistir mecanicamente aos esforços de curto circuito de 10 kA (trifásico simétrico eficaz). As barras de cobre deverão ser dimensionadas para uma densidade máxima de corrente de 2,0 A/mm².

Os barramentos deverão ser pintados nas cores:

- Fase A Preto
- Fase B Vermelha
- Fase C Branco
- Neutro Azul-Claro
- PE – Terra Verde

As junções entre os barramentos de unidades distintas de um mesmo conjunto deverão ser efetuadas por barras de interligação firmemente aparafusadas, de modo a suportar os esforços decorrentes das correntes de curto circuito especificadas.

Todas as juntas ou derivações deverão ter seus contatos revestidos de prata, perfeitamente alinhados e firmemente aparafusados para assegurar máxima condutividade. Os parafusos e porcas de aço cadmiado deverão possuir arruelas de pressão, tipo segurança.

O barramento deverá ser firmemente fixado através de isoladores de material não higroscópico para 600V e não inflamável, com propriedades dielétricas adequadas e assimétricas de curto circuito especificada.

Os espaçamentos entre barras e entre as barras e as partes metálicas deverão obedecer às normas citadas no item 3.1.3.

Detalhes típicos indicando dimensões, espaçamento e furações, especialmente das interligações devem ser indicados nos desenhos.

Deverá ser prevista uma barra de terra em cobre eletrolítico, adequadamente dimensionada, com fácil acesso, fornecida com furos para conexão de cabos.

A porta deverá ser interligada com cordoalha flexível.

Os disjuntores, inclusive o de entrada, devem ser do tipo caixa moldada, exceto os disjuntores para circuitos de tomadas que serão modulares, padrão DIN, termomagnéticos com módulos para proteção diferencial, sensibilidade 30mA, acoplados.

Os disjuntores devem ser providos de proteção termomagnética. O elemento térmico para proteção de sobrecarga deve ser do tipo tempo inverso.

Os disjuntores devem possuir as seguintes características elétricas:

- Classe de tensão: 600V
- Tensão de operação: 380Vca
- Nº de pólos: conforme projeto
- Corrente nominal: conforme projeto
- Capacidade de ruptura: 10 kA

O acionamento será através de alavanca frontal acessível apenas quando a porta externa estiver aberta.

Os disjuntores de entrada devem possuir contatos auxiliares para o sistema de Gerenciamento de Energia (SGE).

A fiação interna deverá ser feita com cabo de um condutor, constituído de fio de cobre, têmpera mole, estanhado, isolado por uma camada de composto de cloreto de polivinila resistente à chama, temperatura de 70°C, classe de tensão 750 V, e seção mínima 2,5mm² para circuitos de controle e tensão e 2,5mm² para circuitos de corrente. Deve ser da classe II tipo C, conforme norma IEC-62271-200.

A fiação deve ser fornecida completa, sem emendas e com anilhas de identificação em todos os terminais de acordo com os diagramas de fiação a serem fornecidos pelo fabricante.

Cores da fiação:

- Fases A, B e C: Preto, Vermelho, Branco
- Controle C.A: Marrom
- Neutro: Azul escuro
- Terra: Verde

Deverão ser incluídos no fornecimento todos os terminais à compressão para as ligações dos componentes à aparelhagem. No caso de dois condutores ligados ao mesmo borne, cada condutor deve ter o seu terminal.

O diagrama de fiação deve ser plastificado e fixado no lado interno da porta do quadro.

O quadro deverá ser fornecido com etiquetas internas e externas em conformidade com os diagramas elétricos. A identificação interna deverá ser duradoura, de fácil visibilidade. Para as informações de caráter

funcional instaladas externamente, deverão ser previstas plaquetas de material incorrosível, preto com gravação branca, fixadas por parafusos cabeça redondas de material incorrosível.

A placa de identificação externa deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome do fabricante
- Data de fabricação
- Tensão nominal
- Frequência nominal
- Corrente nominal do barramento
- Capacidade de curto-circuito do barramento
- N° da lista de documentação técnica

As placas internas e externas serão de acrílico com fundo preto e letras brancas.

Os quadros deverão receber tratamento das chapas e pintura, considerando ambiente próximo à Orla Marítima e, de acordo com o descrito a seguir, após terem sido efetuadas todas as furações e aberturas para instalação de instrumentos, chaves, botões, sinalizadores etc, nas partes frontais e aberturas para passagem de barramentos, canaletas etc, nas partes laterais dos quadros de acordo com os desenhos aprovados.

As superfícies das chapas de aço deverão ser preparadas da seguinte maneira:

- Remoção de materiais estranhos mediante escovas de aço;
- Remoção de óleos e graxas mediante o uso de solventes apropriados
- Jateamento abrasivo ao metal quase branco conforme especificação nº 10 (SP-10-63T) da SSPC ou grau SA-3 da norma sueca SIS 055-900/1967

As chapas de aço deverão ser metalizadas com arame de zinco puro aplicado à pistola, espessura mínima 75 micra, com uma demão de "wash primer" a base de epóxi isocianato alifático com espessura mínima de 20 micra aplicado sobre a metalização.

O intervalo entre o jateamento e metalização deverá ser inferior a 24 horas.

A correção de irregularidade deverá ser feita com massa sintética apropriada.

A pintura dos painéis deverá ser feita pela aplicação de duas demãos de "primer" à base de epóxi poliamida/óxido de ferro, espessura mínima de 50 micra, por demão.

O acabamento deverá ser de no mínimo uma demão de tinta de acabamento com espessura de 50 micra na cor cinza-claro (MUNSELL N6.5) à base de resinas poliuretânicas.

Deve ser indicado nos desenhos referentes às vistas e dimensões, um resumo das principais características do tratamento, pintura e acabamento, inclusive fabricante e tipo de tinta.

O fornecedor do respectivo equipamento ou Painel Elétrico deverá entregá-lo com as interfaces com o SGE, através de:

- - Contatos secos para supervisão;
- - Bornes relés para comandos e/ou;
- - Interfaces seriais com protocolo aberto.

3.6. INSPEÇÃO E ENSAIOS

3.6.1. Considerações Gerais

A INFRAERO se reserva o direito de inspecionar os quadros abrangidos por esta especificação, tanto no período de fabricação como na época do embarque, e ainda, de acompanhar a realização dos ensaios.

As inspeções serão realizadas por inspetores credenciados, aos quais deverão ser proporcionadas todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios, dependências onde está sendo fabricado ou ensaiado o quadro, local de embarque, etc.

O fornecedor deverá fornecer pessoal qualificado para executar os ensaios e prestar informações aos inspetores.

A INFRAERO deverá ser notificada das datas para inspeção, com **antecedência de pelo menos 15 dias**.

Outras condições estabelecidas no Edital de Concorrência da INFRAERO deverão ser obedecidas.

3.6.2. Ensaaios

Os Quadros devem ser submetidos aos ensaios de rotina, devendo o custo estar incluído no preço do mesmo. Para os ensaios de tipo, o fabricante deve possuir certificados de laboratório independente para comprovar a capacidade dos Quadros em suportar tais ensaios. Os certificados não podem ter mais de cinco anos.

Os ensaios de rotina e tipo são os descritos abaixo e devem ser executados de acordo com as normas citadas nesta especificação técnica.

A INFRAERO se reserva o direito de exigir, quando julgar oportuno, certificados de ensaios de rotina e tipo realizados nos componentes utilizados na fabricação e na montagem do Quadro.

3.6.3. Ensaaios de Rotina

- Ensaaios dielétricos
- Operação mecânica
- Verificação de continuidade de fiação
- Ensaio funcional

3.6.4. Ensaaios de Tipo

- Elevação de temperatura
- Curto-circuito
- Grau de proteção
- Relatório de Ensaaios

Todos os ensaios de fábrica devem ser presenciados por inspetores credenciados pela INFRAERO. Deverão ser registradas todas as condições e resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros devem ser apresentados em forma de relatório a ser assinados por todos os presentes no final do(s) ensaio(s).

O responsável pelo ensaio e pelo relatório deve emití-lo para aprovação formal da INFRAERO dentro de **48 horas da conclusão do ensaio**, em 5 vias.

3.7. ANEXOS: QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA

3.7.1. ANEXO A - Características detalhadas a serem fornecidas pelo PROPONENTE

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|------|-----------|---------|------------|
|------|-----------|---------|------------|

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|-------|---|---------|------------|
| 1. | <u>CARACTERÍSTICAS NOMINAIS DO QUADRO</u> | | |
| 1.1 | Tensão nominal | V | |
| 1.2 | Classe de tensão | V | |
| 1.3 | Corrente nominal | A | |
| 1.4 | Corrente nominal de curta duração (1s) | kA | |
| 1.5 | Corrente nominal momentânea | kA | |
| 1.6 | Elevação de temperatura (referida à do ar ambiente de 40°C) | | |
| 1.6.1 | Barramento com juntas prateadas | °C | |
| 1.6.2 | Outros componentes | °C | |
| | | | |
| 2. | <u>CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO QUADRO</u> | | |
| 2.1 | Classe de proteção do quadro | IP | |
| 2.2 | Classe de proteção da porta | IP | |
| 2.3 | Espessura da chapa | mm | |
| 2.4 | Material empregado | | |
| 2.5 | Peso total | kgf | |
| 2.6 | Dimensões: | | |
| 2.6.1 | Espaçamento entre fases | mm | |
| 2.6.2 | Altura total | mm | |
| 2.6.3 | Largura total | mm | |
| 2.6.4 | Profundidade | mm | |
| 2.7 | Tratamento da chapa e pintura | | |
| 2.7.1 | Preparo da chapa | | |
| 2.7.2 | Tratamento de fundo | | |
| 2.7.3 | Acabamento externo | | |
| 2.7.4 | Acabamento interno | | |
| 2.8 | Veneziana para ventilação (sim ou não) | | |
| 3. | <u>DISJUNTORES DE CAIXA MOLDADA</u> | | |
| 3.1 | Nome do fabricante | | |
| 3.2 | Tipo de disjuntor | | |
| 3.3 | Tensão nominal (máxima e mínima) | V | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|--------|--|---------|------------|
| 3.4 | Corrente nominal | A | |
| 3.5 | Frequência nominal | Hz | |
| 3.7 | Corrente de interrupção nominal simétrica para todo o ciclo nominal do disjuntor | kA | |
| 3.7 | Capacidade nominal de fechamento | kA | |
| 3.8 | Corrente de curta duração admissível (3s) | kA | |
| 3.9 | Valor da corrente momentânea admissível (crista) | kA | |
| 3.10 | Nível de impulso (1,2 X 50 micro segundos): | | |
| 3.10.1 | Fase-terra | kV | |
| 3.10.2 | Seccionamento | kV | |
| 3.11 | Tensão aplicada sob 60Hz, durante 1 (um) minuto: | | |
| 3.11.1 | Fase-terra | kV | |
| 3.12 | Elevação de temperatura, com corrente nominal: | kgf | |
| 3.12.1 | Dos contatos principais | °C | |
| | -Superfície prateada (sim ou não) | °C | |
| 3.12.2 | Das junções | °C | |
| | | | |
| 4 | <u>DISJUNTORES MODULARES</u> | | |
| 4.1 | Nome do fabricante | | |
| 4.2 | Tipo do disjuntor | | |
| 4.3 | Tensão Nominal | V | |
| 4.4 | Corrente nominal | A | |
| 4.5 | Frequência Nominal | Hz | |
| 4.6 | Proteção Diferencial | | |
| 4.6.1 | Tipo | | |
| 4.6.2 | Sensibilidade | mA | |
| 4.6.3 | Tensão Nominal | V | |
| 4.6.4 | Corrente Nominal | A | |
| 5 | <u>INSTRUMENTOS INDICADORES</u> | | |
| 5.1 | Voltímetro | | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|-------|---------------------------------------|-----------------|------------|
| 5.1.1 | Fabricante | | |
| 5.1.2 | Dimensões | mm | |
| 5.1.3 | Tipo ou modelo | | |
| 5.1.4 | Escala | | |
| 5.1.5 | Precisão | % | |
| | | | |
| 5.2 | Amperímetro | | |
| 5.2.1 | Fabricante | | |
| 5.2.2 | Dimensões | mm | |
| 5.2.3 | Tipo ou modelo | | |
| 5.2.4 | Escala | | |
| 5.2.5 | Precisão | % | |
| | | | |
| 6 | <u>ATERRAMENTO</u> | | |
| 6.1 | Dimensões da barra de aterramento: | | |
| 6.1.1 | Seção transversal | mm ² | |
| 6.1.2 | Comprimento aproximado | mm | |
| 6.2 | Conectores de aterramento | | |
| 6.2.1 | Nome do fabricante-tipo | | |
| | | | |
| 7 | <u>FIAÇÃO</u> | | |
| 7.1 | Condutores: | | |
| 7.1.1 | Fabricante | | |
| 7.1.2 | Tipo | | |
| 7.1.3 | Seção nominal adotada | | |
| | - Circuito de controle | mm ² | |
| | - Circuito de baixa corrente (TC) | mm ² | |
| 7.1.4 | Isolação | | |
| 7.1.5 | Cores: | | |
| | - Circuito de TC | | |
| | - Circuito de aterramento | | |
| 7.2 | Anilhas de identificação (sim ou não) | | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|-------|---|-----------------|------------|
| 7.3 | Réguas terminais | | |
| 7.3.1 | Nome do fabricante: | | |
| 7.3.2 | Tipo | | |
| 7.3.3 | Bitola máxima admissível do condutor conectável | mm ² | |
| 7.4 | Chaves comutadoras | | |
| 7.4.1 | Nome do fabricante | | |
| 7.4.2 | Corrente nominal | A | |
| 7.4.3 | Tensão nominal | Vca | |
| 7.4.4 | Corrente de interrupção | kA | |
| 7.4.5 | Corrente mínima de atuação | A | |
| | | | |
| 8 | <u>OUTROS COMPONENTES</u> | | |
| 8.1 | Bornes de medição | | |
| 8.1.1 | Nome do fabricante | | |
| 8.1.2 | Quantidade | un | |
| 8.1.3 | Corrente nominal | | |
| 8.1.4 | Tensão nominal | | |
| 8.1.5 | Tipo | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

3.7.2. Anexo B - Características Técnicas a serem fornecidas pela INFRAERO

CARACTERÍSTICAS DO QUADRO FORÇA

- a) Tensão nominal: 380/220 Vca, trifásico + neutro, 60 Hz.
- b) Corrente de curto-circuito trifásico simétrica (eficaz): 10kA
- c) Corrente nominal de barramento (A): conforme esquemas trifilares
- d) Ambiente:

() normal (X) seco
 () úmido () metano

- flúor pó
- gás cloro esgoto
-

Instalação:

- Sobrepor
- Embutido
- Abrigado
- Ao Tempo

f) Grau de proteção:

- IP 32
- IP 52
- IP 55

g) Tipo de Pintura

- Pintura para quadros localizados em Orla Marítima.

h) Interligação: Interligar com o Sistema de Gerenciamento (SGE)

4. CCM 380/220V

4.1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

4.1.1. Objetivo

Esta Especificação estabelece os requisitos mínimos para fornecimento, fabricação e ensaios de centros de controle de motores (CCM's), classe de tensão 600V, conforme descrição detalhada nos itens a seguir.

4.1.2. Campo de Aplicação

Esta Especificação se aplica ao Centro de controle de motores, classe de tensão 600V, a ser utilizado na energização e controle dos equipamentos do Sistema Hidráulico, instalados no Edifício da Torre de Controle (TWR), pertencentes ao Sistema Elétrico da ampliação do Aeroporto de Vitória/ES.

4.1.3. Escopo do Fornecimento

- QFBR1.1 – Bomba de Recalque 1.1
- QFBR1.2 – Bomba de Recalque 1.2
- QFBR2.1 – Bomba de Recalque 2.1
- QFBR2.2 – Bomba de Recalque 2.2
- QFBI1.1 – Bomba de Incêndio 1.1
- QFBI1.2 – Bomba de Incêndio 1.2

As gavetas de cada par de bombas devem possuir intertravamento de modo a possibilitar o funcionamento de apenas uma bomba de cada par, e o circuito de comando deve prever a alternância de funcionamento entre as mesmas, bem como possibilidade de funcionamento nos modos manual e automático.

4.1.4. Normas Técnicas

Na aplicação desta Especificação é necessário consultar sempre na última edição ou revisão as seguintes normas:

- NBR-5459 - Dispositivos de Manobra - Terminologia
- IEC-62271-200 Conjunto de Manobra e Controle de Baixa Tensão - Especificação
- NBR NM 247-3 Fios e Cabos com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila para Tensões até 750V sem Cobertura - Especificação.
- Nema Standard Publication for Industrial Controls and Systems:
- ICS-1-110 Enclosures
- ICS-2-322 General Purpose Motor Control Centers
- 50.018 - Testing of corrosion; Methods of test in condensation water alternating atmosphere containing sulphur dioxide.

Sempre que os requisitos das Especificações Técnicas forem mais restritivos que os estipulados pelas normas mencionadas, deverão prevalecer os das Especificações.

O Fornecedor deverá fornecer os equipamentos de acordo com as Especificações Técnicas, Folhas de Dados ou Listas de Material.

Caso haja discrepância entre o estabelecido na presente Especificação e a Especificação Técnica do Equipamento, prevalecerá a última.

A Proponente deverá indicar claramente em sua proposta todos os pontos que apresentarem discordância destas Especificações, identificando os itens e apresentando sua justificativa.

4.2. CARACTERÍSTICAS

4.2.1. Características Gerais

O CCM deve ser construído e fornecido completo, **com Atestado de conformidade, (TTA)** pronto para funcionar, com todos os componentes, equipamentos, instrumentos, barramentos, fiações, etc. Utilizar sempre disjuntores ao invés de fusíveis.

4.2.2. Características Elétricas

Freqüência nominal: 60 Hz

Classe de tensão: 600V

Tensão nominal: 380/220 Vca

Corrente mínima do barramento principal: conforme projeto

Número de fases: 3

Corrente de curto-circuito trifásico simétrico: 10kA;

Tensão de comando: 220Vca

Tipo de partida dos motores: direta

4.2.3. Características Construtivas

O CCM deve ser construído com características conforme indicado a seguir:

CCM deve ser constituído de estruturas de aço, rigidamente montadas, formando um conjunto auto-portante, de sobrepor, capaz de suportar sem deformações os esforços normais resultantes do manuseio dos componentes nele instalados, bem como aos esforços provocados no embarque e transporte. As chapas das extremidades e o barramento devem ser projetados de modo que sejam facilitadas futuras expansões.

As chapas de aço devem ter espessura mínima de 2,65mm para as estruturas e portas e 1,90mm para as gavetas e chapas separadoras de compartimentos. As gavetas devem correr em trilhos adequados;

Os invólucros devem ter grau de proteção IP-55, (e serem projetados de modo a suportar a máxima temperatura de operação dos componentes conforme a norma IEC-62271-200;

Os invólucros devem ser projetados com espaços livres nas partes superior e inferior para possibilitar a entrada e saída dos cabos;

Devem ser previstos compartimentos para fiação vertical e horizontal com respectivos suportes de fixação;

Não será permitida a montagem de CCM's com as partes posteriores justapostas. O acesso à parte de trás deverá ser sempre possível, exceto quando de sobrepor;

Cada compartimento deve possuir chapas separadoras, tornando impossível o acesso a outros compartimentos adjacentes, ter portas com dobradiças internas e trincos tipo Allen. Toda porta deve permitir a extração da sua gaveta sem obstruir as portas adjacentes. Deve ainda possuir dispositivo mecânico de acionamento do disjuntor com intertravamento, de modo que não seja possível a abertura da porta com o disjuntor ligado. Este dispositivo deve permitir bloquear o disjuntor na posição "desligado", utilizando-se até três cadeados;

Cada dispositivo de partida deve ser protegido com disjuntores termomagnéticos, contator e relé de sobrecarga, com botão de rearme localizado na parte frontal da porta;

Todo CCM deve possuir um disjuntor geral de entrada com previsão de conexão dos cabos de alimentação nos terminais superiores e ligações ao barramento principal nos terminais inferiores. O disjuntor de entrada deve ser do tipo caixa moldada;

A tensão de comando e controle deve ser de 220V com fonte individual. Em cada gaveta deve existir 2 disjuntores para proteção, classe de tensão 250V;

Os dispositivos de partida devem ser conforme tamanho NEMA e possuir no mínimo 10% de reserva e espaço para utilização futura.

4.3. COMPONENTES

4.3.1. Barramentos e Isoladores

Os barramentos quando utilizados, serão constituídos por barras chatas de seção retangular de cobre eletrolítico com 99,99% de pureza, isento de emendas desnecessárias e dimensionadas, juntamente com sua fixação, para resistir mecanicamente aos esforços de curto circuito. As barras de cobre deverão ser dimensionadas para uma densidade máxima de corrente de 2,0 A/mm².

Os barramentos deverão ser pintados nas cores:

| FUNÇÃO | COR DO BARRAMENTO |
|------------|-------------------|
| Fase A | - Preto |
| Fase B | - Vermelho |
| Fase C | - Branco |
| Neutro | - Azul-Claro |
| PE - Terra | - Verde |

As junções entre os barramentos de unidades distintas de um mesmo conjunto deverão ser efetuadas por barras de interligação firmemente aparafusadas, de modo a suportar os esforços decorrentes das correntes de curto circuito especificadas.

Todas as juntas ou derivações deverão ter seus contatos revestidos de prata, perfeitamente alinhados e firmemente aparafusados para assegurar máxima condutividade. A quantidade e diâmetro dos furos para parafusos deverão estar de acordo com a norma NEMA, os parafusos e porcas de aço cadmiado deverão possuir arruelas de pressão, tipo segurança.

O barramento deverá ser firmemente fixado através de isoladores de material não higroscópico para 600V e não inflamável, com propriedades dielétricas adequadas e resistentes aos efeitos térmicos e mecânicos da corrente assimétrica de curto circuito especificada.

Os espaçamentos entre barras e barras para as partes metálicas deverão obedecer as normas NEMA.

Detalhes típicos indicando dimensões, espaçamento e furações, especialmente das interligações devem ser indicados nos desenhos.

Deverá ser prevista uma barra de terra em cobre eletrolítico, adequadamente dimensionada, com fácil acesso, fornecida com furos para conexão de cabos.

4.3.2. Contatores

Os contatores utilizados para partida dos motores devem ser do tipo magnético.

Os contatores devem possuir as seguintes características elétricas:

| | |
|------------------|------|
| Classe de tensão | 600V |
|------------------|------|

| | |
|------------------------------|------------------|
| Tensão de operação | 380Vca |
| Frequência nominal | 60Hz |
| Tamanho NEMA | Conforme projeto |
| Corrente nominal | Conforme projeto |
| Número de fases | 3 |
| Tensão de controle (bobina): | 220V Ca |

O contadores devem possuir contatos auxiliares em número suficiente para sinalização local, remota e ainda 2 contatos de reserva para possíveis intertravamentos.

4.3.3. Disjuntores

Os disjuntores das unidades de partida de motores deverão possuir disparadores do tipo termomagnético, e capacidade de interrupção conforme projeto.

Deverão ser previstos com acionamento externo ao compartimento.

Os disjuntores deverão ser previstos para uma tensão nominal de 500 V e possuir pelo menos um contato auxiliar NAF, para sinalização ligado e desligado.

Deve possuir as seguintes características elétricas:

| | |
|--------------------|------------------|
| Classe de tensão | 600V |
| Tensão de operação | 380 Vca |
| Nº de pólos | 3 |
| Corrente Nominal | Conforme projeto |

4.3.4. Transformadores de Corrente

Os transformadores de corrente devem ser para uso interno, isolados em resina epóxi.

Os transformadores de corrente devem possuir as seguintes características elétricas:

| | |
|--------------------------------|------------------|
| Classe de tensão | 600V |
| Frequência | 60 Hz |
| Corrente nominal | Conforme projeto |
| Corrente nominal do secundário | 5A |
| Classe de exatidão | 0,6-C25 |
| Tensão aplicada sob 60 Hz | 4kV (eficaz) |

4.3.5. Proteção

Cada dispositivo de partida para motores deve ser provido de relé de sobrecarga com três elementos, com dispositivos de ajuste de corrente, compensação de temperatura ambiente e contatos de desligamento e alarme. Deve ter classe de tensão 600V, escala de ajuste de corrente conforme projeto.

4.3.6. Instrumentos

Cada unidade de entrada do CCM deve ser provida de um conjunto de medição composto de amperímetro e voltímetro, com comutador. Devem ainda ser previstos bornes para permitir, quando necessário, a inserção de instrumentos externos.

As dimensões mínimas devem ser de 110 x 110mm, tipo semi-embutido e provido de escala no mínimo de 90°.

4.3.7. Fiação

Toda a fiação do CCM deve ser da Classe II - tipo C, conforme norma IEC-62271-200, completamente instalada na fábrica. Devem ser fornecidas as interligações necessárias entre os dispositivos de partida, bem como serem previstas réguas terminais, facilmente acessíveis, que permitirão a montagem de comando à distância.

Toda a fiação interna deve ser executada com cabos de um condutor, constituído de fios de cobre, têmpera mole, estanhados, classe de encordoamento 2, isolados por uma camada de composto de cloreto de polovinila (PVC/A), temperatura máxima 105°C, tensão de serviço de até 750V, de acordo com a norma NBR IEC 60529, não se admitindo seção nominal inferior a 1,5mm² para circuitos de comando, controle e tensão e 2,5mm² para circuitos de corrente.

A fiação deve ser fornecida completa, sem emendas, protegida por canaletas de passagem e com anilhas de identificação em todos os seus terminais, de acordo com os diagramas de fiação a serem fornecidos pelo fabricante.

Cores de fiação:

| | |
|----------------|--|
| Fases A,B,C | preto, vermelho, branco, respectivamente |
| Neutro | azul, claro |
| Terra | verde |
| Controle (c.a) | marrom/azul escuro |
| Controle (c.c) | (+) violeta, (-) cinza |

As canaletas de passagem devem ser de material plástico do tipo chama auto-extinguível, contendo rasgos laterais para passagem de cabos, com seção compatível com o número de condutores, de modo que a ocupação máxima seja de 70% e provida de tampas removíveis do mesmo material.

As canaletas não devem possuir cantos vivos que possam danificar a isolação da fiação.

As redes de canaletas devem ser desenvolvidas em planos horizontais e verticais.

As réguas terminais devem ter classe de isolação 600V, destinando-se a terminais do tipo olhal.

As réguas terminais devem ter pelo menos 20% do número total de bornes como reserva.

Devem ser previstos apoios para fixar os cabos externos de modo a não transferir o peso dos cabos para os terminais. Os terminais devem ser de cobre estanhado ou suas ligas.

Deverão ser incluídos no fornecimento todos os terminais à compressão para as ligações dos componentes à aparelhagem.

Nos casos de dois condutores ligados ao mesmo borne, cada condutor deve ter o seu terminal.

O diagrama de fiação deve ser plastificado e fixado no lado interno da porta do painel.

4.3.8. Sinalização

Os CCM's devem ser providos de sinalizadores luminosos instalados nas portas e suas respectivas placas de identificação.

Devem ser utilizadas lâmpadas nas seguintes cores:

Verde: desligado (não funcionando)

Vermelho: ligado (funcionando)

Amarelo: alarme (defeito)

Branca: Alarme (falta à terra, sobrecarga)

As lâmpadas utilizadas devem ter as seguintes características: base baioneta BA 9s, com bulbo de formato tubular. Os sinaleiros, comutadores e botões devem ser do tipo para serviço pesado, com furação de diâmetro 30,5mm e com grau de proteção IP-52.

4.3.9. Identificação de Componentes e Peças

O CCM deverá, em complemento à identificação de fiação e réguas terminais, prever etiquetas internas e externas em conformidade com os diagramas elétricos.

A identificação interna deverá ser duradoura, de fácil visibilidade. Para as informações de caráter funcional instaladas externamente, deverão ser previstas plaquetas de acrílico, preto com gravação branca, fixadas por parafusos cabeça redondas de material incorrosível.

4.3.10. Placa de Identificação

Todos os CCM's devem ser fornecidos com uma placa de identificação confeccionada em acrílico com fundo preto e letras brancas, fixada na parte frontal externa e contendo, no mínimo, as seguintes informações:

Nome do fabricante

Data de fabricação

Tensão nominal;

Frequência nominal

Corrente nominal de barramento

Capacidade de curto-circuito do barramento

Nº da lista de documentação técnica

4.3.11. Acabamento das Superfícies, Pintura e Acabamento (interna e externamente ao CCM)

Os CCM deverão receber tratamento das chapas e pintura, considerando ambiente próximo à orla marítima e, de acordo com o descrito a seguir, após terem sido efetuadas todas as furações e aberturas para instalação de instrumentos, chaves, botões, sinalizadores etc, nas partes frontais e aberturas para passagem de barramentos, canaletas etc, nas partes laterais dos CCM de acordo com os desenhos aprovados.

Preparação das superfícies

As superfícies das chapas de aço deverão ser preparadas da seguinte maneira:

- Remoção de materiais estranhos mediante escovas de aço;
- Remoção de óleos e graxas mediante o uso de solventes apropriados;
- Jateamento abrasivo ao metal quase branco conforme especificação nº 10 (SP-10-63T) da SSPC ou grau SA-3 da norma sueca SIS 055-900/1967;
- As chapas de aço deverão ser metalizadas com arame de zinco puro aplicado à pistola, espessura mínima 75 micra, com uma demão de "wash primer" a base de epóxi isocianato alifático com espessura mínima de 20 micra aplicada sobre a metalização.
- O intervalo entre o jateamento e metalização deverá ser inferior a 24 horas.
- A correção de irregularidades deverá ser feita com massa sintética apropriada.

Pintura

A pintura dos painéis deverá ser feita pela aplicação de duas demãos de "primer" à base de epóxi poliamida/óxido de ferro, espessura mínima de 50 micra, por demão.

Acabamento

No mínimo, uma demão de tinta de acabamento com espessura de 50 micra na cor cinza-claro (MUNSELL N6.5) à base de resinas poliuretânicas.

Indicação dos desenhos

Devem ser indicados nos desenhos referentes às vistas e dimensões, um resumo das principais características do tratamento, pintura e acabamento, inclusive fabricante e tipo de tinta.

4.3.12. Interface com Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE)

O fornecedor do respectivo equipamento ou Painel Elétrico deverá entregá-lo com as interfaces com o SGE, através de:

- Contatos secos para supervisão;
- Bornes relés para comandos e/ou;
- Interfaces seriais com protocolo aberto.

4.4. INSPEÇÃO E ENSAIOS

4.4.1. Considerações Gerais

A INFRAERO se reserva o direito de inspecionar os CCM abrangido por esta Especificação, tanto no período de fabricação como na época do embarque, e ainda, de acompanhar a realização dos ensaios.

As inspeções serão realizadas por inspetores da INFRAERO ou credenciados, aos quais deverão ser proporcionadas todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios, dependências onde estão sendo fabricado ou ensaiado o CCM, local de embarque, etc.

O fornecedor deverá fornecer pessoal qualificado para executar os ensaios e prestar informações aos inspetores.

A INFRAERO deverá ser notificada das datas para inspeção com **antecedência de pelo menos 15 dias**.

Outras condições estabelecidas no Edital de Concorrência da INFRAERO deverão ser obedecidas.

4.4.2. Ensaios

O CCM deve ser submetido aos ensaios de rotina, devendo o custo desses estar incluído no preço do mesmo. Para os ensaios de tipo, o fabricante deve possuir certificados de laboratório independente para comprovar a capacidade do CCM em suportar tais ensaios. Os certificados não podem ter mais de cinco anos.

Os ensaios de rotina e tipo são os descritos abaixo e devem ser executados de acordo com as normas citadas nesta Especificação Técnica.

A INFRAERO se reserva o direito de exigir, quando julgar oportuno, certificados de ensaios de rotina e tipo realizados nos componentes utilizados na fabricação e na montagem do CCM.

4.4.3. Ensaios de Rotina

- Ensaios dielétricos
- Operação mecânica
- Verificação de continuidade de fiação
- Ensaio funcional
- Ensaio de polaridade
- Ensaio de Sequência de Fase
- Inspeção Visual

4.4.4. Ensaio de Tipo

- Elevação de temperatura
- Curto-circuito
- Grau de proteção

4.4.5. Relatório de Ensaios

Todos os ensaios de fábrica devem ser presenciados por inspetores credenciados pela INFRAERO. Deverão ser registradas todas as condições e resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros devem ser apresentados em forma de relatório a ser assinado por todos os presentes no final do(s) ensaio(s).

O responsável pelo ensaio e pelo relatório deve emití-lo para aprovação formal da INFRAERO dentro de **48 horas da conclusão do ensaio**, em 5 vias.

4.5. ANEXOS: CCM 380/220V - CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES

4.5.1. Anexo A - Características Detalhadas a serem fornecidas pelo PROPONENTE

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|-------|--|---------|------------|
| 1 | <u>CARACTERÍSTICAS NOMINAIS DO CCM</u> | | |
| 1.1 | Tensão nominal | V | |
| 1.2 | Classe de tensão | V | |
| 1.3 | Corrente nominal | A | |
| 1.4 | Corrente nominal de curta duração (1s) | kA | |
| 1.5 | Corrente nominal momentânea | kA | |
| 1.6 | Tensão suportável de impulso atmosférico (1,2/50 microssegundos) do CCM completo com TC's e muflas na posição de funcionamento e com o disjuntor | | |
| 1.6.1 | Fechado (fase-fase e fase-terra) | kV | |
| 1.6.2 | Aberto (entre contatos) | kV | |
| 1.7 | Tensão aplicada sob 60Hz, durante um minuto do CCM completo com TC's e muflas na posição de funcionamento e com a seccionadora-fusível: | | |
| 1.7.1 | Fechado (fase-fase e fase-terra) | V | |
| 1.7.2 | Aberto (entre contatos) | V | |
| 1.8 | Elevação de temperatura (referida à do ar ambiente de 40°C): | | |
| 1.8.1 | Barramento com juntas prateadas | °C | |
| 1.8.2 | Outros componentes | °C | |
| | | | |
| 2 | <u>CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO CCM</u> | | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|--------|---|---------|------------|
| 2.1 | Classe de proteção | IP | |
| 2.2 | Espessura de chapa | mm | |
| 2.3 | Material empregado | | |
| 2.4 | Peso total | kgf | |
| 2.5 | Dimensões: | | |
| 2.5.1 | Espaçamento entre fases | mm | |
| 2.5.2 | Altura total | mm | |
| 2.5.3 | Largura total | mm | |
| 2.5.4 | Profundidade | mm | |
| | | | |
| 2.6 | Tratamento da chapa e pintura | | |
| 2.6.1 | Preparo da chapa | | |
| 2.6.2 | Tratamento de fundo | | |
| 2.6.3 | Acabamento Externo | | |
| 2.6.4 | Acabamento Interno | | |
| 2.7 | Veneziana para ventilação (sim ou não) | | |
| | | | |
| 3. | <u>Disjuntores</u> | | |
| 3.1 | Nome do fabricante | | |
| 3.2 | Tipo de Disjuntor | | |
| 3.3 | Tensão nominal (máxima e mínima) | V | |
| 3.4 | Corrente nominal | A | |
| 3.5 | Frequência nominal | Hz | |
| 3.6 | Corrente de interrupção nominal simétrica para todo o ciclo nominal da seccionadora | kA | |
| 3.7 | Corrente de curta duração admissível (3 s) | kA | |
| 3.8 | Valor da corrente momentânea admissível (crista) | kA | |
| 3.9 | Nível de impulso (1,2x50 microssegundos): | | |
| 3.9.1 | Fase-terra | kV | |
| 3.9.2 | Seccionamento | kV | |
| 3.10 | Tensão aplicada sob 60 Hz, durante 1 (um) minuto: | | |
| 3.10.1 | Fase-terra | kV | |
| 3.11 | Elevação de temperatura, com corrente nominal: | | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|--------|--|---------|------------|
| 3.11.1 | Dos contatos principais - Superfície prateada? (sim ou não) | °C | |
| | | | |
| 4. | <u>CONTADORES</u> | | |
| 4.1 | Nome do fabricante | | |
| 4.2 | Tipo | | |
| 4.3 | Tensão nominal | V | |
| 4.4 | Corrente nominal | A | |
| 4.5 | Frequência nominal | Hz | |
| | | | |
| 4.6 | Contatos principais (quantidades) | un | |
| 4.7 | Contatos auxiliares | | |
| 4.7.1 | Quantidade | un | |
| 4.7.2 | Corrente nominal | A | |
| 4.7.3 | Reversíveis (sim ou não) | | |
| | | | |
| 5 | <u>RELÉS TÉRMICOS</u> | | |
| 5.1 | Nome do fabricante | | |
| 5.2 | Tipo | | |
| 5.3 | Faixa de ajuste | A | |
| 5.4 | Classe de tensão | V | |
| 5.5 | Contatos disponíveis (quantidade) | | |
| | | | |
| 6. | <u>TRANSFORMADOR DE CORRENTE</u> | | |
| 6.1 | Nome do fabricante | | |
| 6.2 | Tipo ou modelo | | |
| 6.2.1 | Tipo de enrolamento | | |
| 6.3 | Quantidade | un | |
| 6.4 | Frequência nominal | Hz | |
| 6.5 | Nível de isolamento nominal | kV | |
| 6.6 | Nível de impulso | kV | |
| 6.7 | Relações | | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|--------|--|---------|------------|
| 6.8 | Classes de exatidão e cargas nominais | | |
| 6.9 | Fator térmico nominal | | |
| 6.10 | Corrente térmica nominal | | |
| 6.10.1 | Valor (eficaz) | A | |
| 6.10.2 | Tempo | s | |
| 6.11 | Corrente momentânea nominal (pico) durante o 1º meio ciclo | A | |
| 6.12 | Polaridade | | |
| 6.13 | Elevação de temperatura máxima do enrolamento, medida pelo método da variação da resistência para o TC operando numa altitude de até metros, temperatura do ambiente dentro do cubículo de °C, conduzindo uma corrente primária igual à nominal, multiplicada pelo fator térmico de, será de | °C | |
| 6.14 | Resistência ôhmica do enrolamento secundário: | | |
| 6.15 | Dimensões: | | |
| 6.15.1 | Altura | mm | |
| 6.15.2 | Largura | mm | |
| 6.15.3 | Comprimento | mm | |
| 6.16 | Peso | kgf | |
| | | | |
| 7. | <u>INSTRUMENTOS INDICADORES</u> | | |
| 7.1 | Voltímetro | | |
| 7.1.1 | Fabricante | | |
| 7.1.2 | Dimensões | mm | |
| 7.1.3 | Tipo ou modelo | | |
| 7.1.4 | Escala | | |
| 7.1.5 | Precisão | % | |
| 7.2 | Amperímetro | | |
| 7.2.1 | Fabricante | | |
| 7.2.2 | Dimensões | mm | |
| 7.2.3 | Tipo ou modelo | | |
| 7.2.4 | Escala | | |
| 7.2.5 | Precisão | % | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|-------|---|------------------------------------|------------|
| 8. | <u>ATERRAMENTO</u> | | |
| 8.1 | Dimensões da barra de aterramento: | | |
| 8.1.1 | Seção transversal | mm ² | |
| 8.1.2 | Comprimento aproximado | mm | |
| 8.2 | Conectores de aterramento | | |
| 8.2.1 | Nome do fabricante | | |
| 8.2.2 | Tipo | | |
| 8.2.3 | Nº do catálogo | | |
| 8.2.4 | Quantidade por CCM | un | |
| 9. | <u>FIAÇÃO</u> | | |
| 9.1 | Condutores: | | |
| 9.1.1 | Fabricante | | |
| 9.1.2 | Tipo | | |
| 9.1.3 | Seção nominal adotada - Circuito de comando e controle - Circuitos de baixa corrente (TC's) | mm ² mm ² | |
| 9.1.4 | Isolação | | |
| 9.1.5 | Cores: - Circuitos de TC's - Circuitos de aterramento | | |
| 9.2 | Anilhas de identificação (sim ou não) | | |
| 9.3 | Réguas terminais | | |
| 9.3.1 | Nome do fabricante | | |
| 9.3.2 | Tipo | | |
| 9.3.3 | Bitola máxima admissível do condutor conectável | mm ² | |
| 9.4 | Disjuntores termomagnéticos de proteção: | | |
| 9.4.1 | Nome do fabricante | | |
| 9.4.2 | Corrente nominal | A | |
| 9.4.3 | Tensão nominal | Vca | |
| 9.4.4 | Corrente de interrupção | kA | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|--------|---|---------|------------|
| 9.4.5 | Corrente mínima de atuação | A | |
| | | | |
| 10. | <u>OUTROS COMPONENTES</u> | | |
| 10.1 | Disjuntores | | |
| 10.1.1 | Fabricante | | |
| 10.1.2 | Tipo ou modelo | | |
| 10.1.3 | Quantidade | un | |
| 10.1.4 | Tensão nominal | kV | |
| 10.1.5 | Corrente nominal | A | |
| 10.2 | Resistores de aquecimento | | |
| 10.2.1 | Quantidade | un | |
| 10.2.2 | Tensão | V | |
| 10.2.3 | Potência | W | |
| 10.3 | Tomadas monofásicas | | |
| 10.3.1 | Quantidade | un | |
| 10.3.2 | Corrente nominal | A | |
| 10.3.3 | Tensão nominal | V | |
| 10.4 | Sinalizadores | | |
| 10.4.1 | Fabricante | | |
| 10.4.2 | Tipo | | |
| 10.4.3 | Quantidade | un | |
| 10.4.4 | Potência das Lâmpadas | W | |
| 10.5 | Iluminação interna | | |
| 10.5.1 | Tipo de lâmpada | | |
| 10.5.2 | Potência | W | |
| 10.5.3 | Quantidade | un | |
| 10.6 | Documentação Apresentar listagem de desenhos e catálogos | | |

4.5.2. Anexo B - Características Técnicas a serem fornecidas pela INFRAERO

CARACTERÍSTICAS DO CCM

a) Tensão nominal: 380/220 Vca, trifásico + neutro, 60 Hz.

b) Corrente de curto-circuito trifásico simétrica (eficaz): 10kA

c) Corrente nominal de barramento (A): conforme esquemas trifilares

d) Ambiente:

- normal seco
- úmido metano
- flúor pó
- gás cloro esgoto
-

Instalação:

- Sobrepor
- Embutido
- Abrigado
- Ao Tempo

f) Grau de proteção:

- IP 32
- IP 52
- IP 55

g) Tipo de Pintura

- Pintura para quadros localizados em Orla Marítima.

h) Interligação: Interligar com o Sistema de Gerenciamento (SGE)

5. CONJUNTO CARREGADOR – ACUMULADOR ELÉTRICO 125 VCC

5.1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

5.1.1. Objetivo

Esta Especificação estabelece os requisitos mínimos para a fabricação, fornecimento, e ensaios em 125 Vcc de Conjunto Carregador-Acumulador Elétrico, conforme descrição detalhada nos itens a seguir.

5.1.2. Campo de Aplicação

Esta Especificação se aplica a Conjunto Carregador-Acumulador Elétrico, para alimentação em 125 Vcc de circuitos de controle dos conjuntos de manobras e circuitos de controle e sinalização, a ser utilizado na subestação SE-TWR/GNA do Edifício da Torre de Controle/Grupamento de Navegação Aérea (TWR/GNA) pertencente ao sistema elétrico da implantação do Aeroporto de Vitória/ES.

5.1.3. Normas Técnicas

Na aplicação desta Norma é necessário consultar na última edição ou revisão, as seguintes normas:

- Normas Brasileiras - ABNT
- NBR-5350 - Acumuladores Elétricos - Especificação
- NBR-5376 - Acumuladores Elétricos - Método
- NBR IEC 60529 - Fios e cabos com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila para tensões até 750 V

As normas da ABNT deverão prevalecer sobre as demais sempre que seus requisitos excederem às outras normas em vigor. Exceções e casos de dúvida deverão ser submetidos à INFRAERO.

Sempre que os requisitos das Especificações Técnicas forem mais restritivos que os estipulados pelas normas mencionadas, deverão prevalecer os das Especificações.

O Fornecedor deverá fornecer os equipamentos de acordo com as Especificações Técnicas, Folhas de Dados ou Listas de Material.

Caso haja discrepância entre o estabelecido na presente Especificação e a Especificação Técnica do Equipamento, prevalecerá a última.

A Proponente deverá indicar claramente em sua proposta todos os pontos que apresentarem discordância destas Especificações, identificando os itens e apresentando sua justificativa.

5.1.4. Escopo de Fornecimento

Um Conjunto Carregador-Acumulador Elétrico para subestação SE-TWR/GNA.

5.2. CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

5.2.1. Instalações

O Conjunto Carregador-Acumulador Elétrico deve ser apropriado para instalação abrigada.

5.2.2. Fornecimento

O fornecimento compreende a entrega do Conjunto Carregador-Acumulador Elétrico completo.

Os acumuladores devem ser fornecidos com eletrólito necessário acondicionado em separado, conforme descrito no item 5.4.1.3.6, sistema de fixação, estantes, suportes e todos os acessórios necessários à sua instalação e interligação. Os carregadores devem ser fornecidos de acordo com o item 5.4.2.

Se necessitar de ferramentas especiais para a manutenção, deverá ser fornecido um jogo para cada tipo de elemento, pelo fornecedor.

5.3. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

5.3.1. Acumuladores

5.3.2. Geral

Os acumuladores devem ser compostos de elementos tipo alcalino de níquel-cádmio a serem fornecidos sem eletrólitos. Serão para instalação interna.

5.3.3. Características Elétricas

Tensão nominal: 125 Vcc (tolerância de 5%)

Tensão de flutuação: 137,5 Vcc

Tensão mínima: 112,5 Vcc

Tensão final de descarga por elemento: 1,1 Vcc - 1,05 Vcc

Número de elementos: 98

Capacidade Nominal da Bateria: deverá ser levado em conta os picos de descarga com tempo de 1 minuto

5.3.4. Componentes do Acumulador

5.3.5. Recipiente

Os acumuladores devem ser montados em recipientes de polipropileno translúcido; para capacidade acima de 230 Ah deverão ser de aço niquelado.

Os recipientes devem ter marcações de níveis máximo, normal e mínimo do eletrólito. Devem também ser totalmente fechados, de modo a não permitir vazamento do eletrólito.

5.3.6. Válvulas

Os acumuladores devem ser equipados com válvulas condensadoras que permitam o livre escape de gás e a colocação do eletrólito.

5.3.7. Terminais

Devem ser de aço niquelado, e devem garantir ampla superfície de contato para as interligações entre os mesmos.

5.3.8. Interligações

Todas as interligações entre elementos devem fazer parte do fornecimento da bateria e devem ser niqueladas de modo a não sofrerem corrosão pelo eletrólito.

As instalações entre fileiras de elementos devem ser feitas com cabos isolados e flexíveis, com terminais e ligados de modo a não resultarem esforços nos terminais dos elementos.

5.3.9. Marcas de Polaridade

Os terminais devem possuir arruelas de marcação de polaridade, na cor vermelha para o terminal positivo e na cor azul para terminal negativo.

5.3.10. Eletrólito

Deve ser de uma solução de hidróxido de potássio em água destilada ou desionizada.

5.3.11. Placa de Identificação

Cada acumulador deve ter uma placa de identificação, em acrílico com fundo preto e letras brancas, contendo as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- Tipo e número do catálogo;
- Tensão convencional total (V);
- Número de placas por elemento;
- Capacidade nominal (Ah) e regime de descarga (h);
- Corrente nominal de carga (A);
- Densidade do eletrólito a 25°C (g/dm³);
- Data de fabricação

5.3.12. Acessórios

Devem ser fornecidos os seguintes acessórios:

- pipeta completa com aerômetro e densímetro com escala de 1.060 e 1.240 g/dm³, para medir a densidade do eletrólito;
- voltímetro portátil de bobina móvel de teste, precisão de 0,5%, de escala: + 3 V; 0; - 3 V;
- termômetro de álcool com escala interna de 0 a 50° C;
- funil de plástico;
- jogo de ferramentas e acessórios adicionais recomendados pelo fabricante, para montagem e manutenção das baterias de acumuladores;
- caixa para acondicionamento do material acima;
- três elementos como reserva seco-carregados;
- reservatório de plástico com eletrólito concentrado, com densidade de 1,25 kg/dm³, em quantidade suficiente para preenchimento dos acumuladores além de 20 litros para eventuais reposições.

5.3.13. Estantes

5.3.14. Geral

Para cada conjunto acumulador deve ser fornecida uma estante, tipo escala com dois degraus, salvo especificado em contrário.

5.3.15. Dimensões

Devem ter as menores dimensões possíveis, para facilidade de transporte e de instalação.

5.3.16. Placa de Identificação

O conjunto de baterias deverá possuir uma placa de identificação confeccionada de aço inoxidável, com gravações em baixo relevo, em português, fixada por meio de parafusos ou rebites, contendo os seguintes dados:

- A expressão "CONJUNTO DE BATERIAS"
- Nome do fabricante, local e data de fabricação
- Designação do tipo ou número de catálogo
- Número de série de fabricação
- Tensão nominal
- Tipo de bateria e número de elementos
- capacidade nominal

5.3.17. Características Gerais de Projeto e Operação

O conjunto de baterias deverá ser composto de baterias alcalinas para descarga de alta intensidade, montado em estantes de aço.

As baterias deverão ser construídas em invólucro de polipropileno translúcido, provido de terminais positivo e negativo e válvula antiexplosão.

O material ativo, tanto das placas positivas quanto das negativas, deverá ser contido em bolsa de aço perfurado niquelado.

As interligações entre elementos deverão ser efetuadas através de barras de cobre eletrolítico niqueladas.

O conjunto será montado junto às respectivas subestações, em local abrigado.

5.3.18. Carregador de Baterias

5.3.19. Características Técnicas

- Tensão Nominal de Entrada..... 380 V
- Frequência 60 Hz
- Nº de Fases 03
- Tensão Nominal de Saída 125 Vcc
- Tensão Admissível nos Equipamentos Alimentados:
- Máximo..... 137,5 Vcc
- Mínimo 112,5 Vcc
- Corrente Nominal de Saída 70 A
- Tensão de Ruído (Ripple) < 1%
- Grau de Proteção do Invólucro..... IP-54
- Grau de Proteção de Porta..... IP-40
- Instalação..... interna

5.3.20. Características Gerais de Projeto e Operação

O carregador de baterias deverá ser tipo estático, tensão constante, com unidade retificadora de onda plena constituído por diodos e SCRs, ou outros semicondutores com tecnologia mais atual, modulada e removível, com regulação automática de tensão, adequada à operação em regime contínuo.

Deverá manter em flutuação, fornecer a corrente permanente aos consumidores com tensão estabilizada e limitação de corrente e carregar um banco de baterias, conforme descrito no item 5.4.1.

O carregador deverá manter a bateria em regime de flutuação a uma tensão ajustável na faixa de 106,25 a 143,75 V e deverá ser regulada automaticamente em função de carga.

Deverá ser provido de “Unidade de Diodos de Queda” (UDQ) para manter a tensão nos consumidores dentro da faixa admissível.

A tensão na saída do carregador, tanto em regime de flutuação como em regime de recarga, deverá manter-se dentro da faixa de $\pm 1\%$ do valor ajustado, para variação da tensão de alimentação e frequência dentro das faixas de $\pm 10\%$ e $\pm 5\%$ dos seus valores nominais, respectivamente.

A tensão na saída do carregador não deverá exceder a tensão admissível nos equipamentos alimentados (137,5 Vcc), caso ocorra desligamento do banco de bateria.

O carregador deverá ter elemento limitador independente de corrente de bateria.

Em toda a sua faixa de operação, o carregador deverá possuir fator de potência no mínimo igual a 0,85.

O carregador deverá ser provido de uma chave seletora de duas posições manual/automática (flutuação e recarga) com as seguintes funções:

- Flutuação: Nesta posição o carregador deverá manter a bateria em regime de flutuação e fornecer corrente ao consumidor. As correções de tensão e carga deverão ser realizadas automaticamente.
- Recarga: Nesta posição o carregador deverá efetuar a recarga da bateria no período necessário. No fim do período de recarga, o carregador deverá retornar automaticamente ao regime de flutuação além de sinalizar este retorno por meio de alarme visual e audível.

A saída do carregador não deverá possuir tensão de ondulação (ripple) superior a 1 % da tensão de saída (em Vrms) com o banco de baterias em paralelo.

Os componentes eletrônicos do dispositivo de regulação automática deverão ser montados em um único chassi, com invólucro protetor facilmente retirável. As ligações elétricas deverão ser do tipo “plug-in”.

Todas as peças de mesmas características deverão ser intercambiáveis.

Todos os circuitos devem ser protegidos através de disjuntores termomagnéticos de caixa moldada. Somente deve-se utilizar fusíveis ultra-rápidos para proteger semicondutores.

Todos os diodos e SCRs deverão ser capazes de suportar, em sua temperatura normal de serviço e durante os períodos de corte, uma tensão igual a 2,5 vezes a máxima tensão de pico inversa normal de operação.

Os diodos e SCRs deverão ser equipados com dissipadores de calor, provendo-se ventilação natural por convvecção ou ventilação forçada, se necessário.

O carregador deverá ser projetado de maneira a não apresentar elevações de temperatura superiores às indicadas abaixo, considerando a temperatura ambiente máxima de 40 °C.

- Barramentos, conexões, partes externas acessíveis 30° C
- Partes a serem tocadas normalmente pelo operador 10 °C
- Partes externas não acessíveis 70 °C
- Partes externas acessíveis 30 °C

Deverão ser previstos no carregador, no mínimo, os seguintes dispositivos:

- proteção contra descarga da bateria através do carregador, em caso de falta de tensão de alimentação em CA e retomada automática ao regime de carga quando a tensão for restabelecida;
- proteção contra aplicação inadequada de polaridade da bateria;
- sensor de fuga à terra com alarme sonoro e visual (este sensor somente deverá detectar fugas no sistema carregador / bateria);
- resumo de defeitos do carregador para alarme e sinalização remotos;
- proteção contra correntes de retorno pelo terra do equipamento;
- chave adicional independente do dispositivo de seccionamento na entrada;
- voltímetro e amperímetro na saída do carregador para a bateria;
- voltímetro e amperímetro na saída do carregador para o consumidor;
- sinaleiros luminosos para indicação dos seguintes eventos:
 - carregador ligado
 - positivo/negativo à terra
 - sub-tensão em C.C.
 - sobre tensão em C.C.
 - falta parcial ou total de C.A.
 - desligamento do carregador por sobretensão no circuito C.A.
 - sobrecorrente em C.C.
- botão de reposição dos sinaleiros
- botão de reposição da Recarga Automática;
- lâmpada para iluminação interna do cubículo;
- tomada 10 A/220 Vca para manutenção;
- relé para detecção de subtensões na saída para o consumidor, ajustáveis de 90 a 105 % de V_n , conjugado com elemento temporizado com faixa de ajuste de 0 a 30 segundos. Quando a tensão atingir um valor igual ou inferior a aquele previamente ajustado, assim permanecendo durante um tempo pré-ajustado no elemento temporizado, deverá ser atuada a sinalização correspondente. Este relé deverá possuir no mínimo 2 (dois) contatos tipo NF.
- dois relés para detecção de sobretensões na saída para o consumidor, ajustáveis de 95% a 120% de V_n , conjugados com elementos temporizados com faixa de ajuste de 0 a 30 segundos. Estes relés deverão obedecer à seguinte sequência de operação:
 - 1º relé - Quando a tensão atingir um valor igual ou superior a aquele previamente ajustado, assim permanecendo durante um tempo pré-ajustado no elemento temporizado, deverá ser atuado a sinalização correspondente. Este relé deverá possuir no mínimo 2 (dois) contatos tipo NA.
 - 2º relé - Quando a tensão atingir um valor igual ou superior a aquele previamente ajustado, máximo admissível, assim permanecendo durante um tempo pré-ajustado no elemento temporizado, deverá ser desligada a alimentação do carregador.

5.3.21. Interface com Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE)

O fornecedor do respectivo equipamento ou Painel Elétrico deverá entregá-lo com as interfaces com o SGE, através de:

- Contatos secos para supervisão;
- Bornes relés para comandos e/ou;
- Interfaces seriais com protocolo aberto.

5.4. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

5.4.1. Geral

O carregador de baterias e o conjunto de baterias deverão ser fornecidos completos, com todos os acessórios, inclusive UDG, instrumentos, conectores de interligação, estantes e caixa de apetrechos necessários ao seu perfeito funcionamento, mesmo que não citados explicitamente nesta especificação.

A seleção de materiais e componentes é de exclusiva responsabilidade do fornecedor. Quando houver indicação de materiais e componentes nesta especificação, esta deverá ser entendida como preferencial ou como referência de padrão de qualidade mínimo aceitável. É obrigatória a utilização de materiais e componentes de qualidade equivalente ou superior.

5.4.2. Estrutura

O carregador de baterias e todos os seus componentes deverão ser montados em um cubículo auto-sustentável, para instalação interna, construído em perfis de chapa dobrada (com raio inferior a 6 mm) soldados entre si, formando uma estrutura suficientemente robusta para suportar o equipamento durante as manobras usuais e de transporte.

As chapas de aço utilizadas tanto para a estrutura como para o fechamento deverão ser lisas, de bitola mínima 12 MSG, isentas de pontas ou rebarbas e obedecer às normas NBR-6649 e NBR-6650.

O acesso frontal deverá ser através de porta dotada de trinco e o acesso traseiro através de chapas aparafusadas removíveis.

Na porta do cubículo deverão ser instalados todos os instrumentos e dispositivos de sinalização e comando necessários.

A disposição dos componentes e acessórios do carregador de baterias no cubículo deverá ser escolhida de maneira a facilitar as inspeções e manutenções.

A estante de baterias deverá ser projetada para montagem modular, tendo em vista as dimensões para acesso ao compartimento de baterias, conforme descrito no item 4.1.7.

5.4.3. Barramento

O barramento deverá constituir-se de barras de cobre eletrolíticas adequadamente dimensionadas para a corrente nominal de operação, suportadas por isoladores.

As junções, emendas e extremidades das barras deverão ser prateadas.

Os dispositivos e parafusos de fixação das barras deverão ser de aço de alta resistência.

5.4.4. Fiação Interna e Condutores

O carregador de baterias deverá ser fornecido com toda a fiação e ligações internas executadas na fábrica.

Todos os condutores deverão ser livres de emendas e derivações.

Toda a fiação deverá ser executada com condutores extra-flexíveis formados de fios de cobre, encordoados segundo a NBR-5349, com isolamento de composto termoplástico polivinílico, de classe de isolamento 750 V. A temperatura máxima admissível junto ao condutor deverá ser de 70°C.

Os condutores utilizados nos circuitos de controle deverão ser de bitola mínima 1,5 mm², exceto nos secundários dos transformadores de corrente em que a bitola mínima deverá ser de 2,5 mm².

5.4.5. Bornes e Terminais

Os bornes para os circuitos de controle deverão ser em melanina ou outro material plástico de resistência mecânica equivalente, de classe isolamento de 600 V no mínimo, dimensionados para as correntes nominais dos circuitos.

Não mais que dois condutores poderão ser conectados a cada borne.

Os bornes deverão possuir elementos de identificação do tipo removível.

Bornes terminais em que os parafusos atuem diretamente sobre os condutores ou que empreguem terminais tipo mola não serão aceitos.

Cada régua de bornes terminais deverá possuir 30% dos bornes como reserva.

Os blocos terminais deverão ser instalados em local visível e de fácil acesso.

O carregador de baterias deverá ser fornecido com todos os terminais de força necessários para a conexão dos cabos de entrada e saída.

A entrada e saída dos cabos deverão ser pela parte inferior do cubículo.

5.4.6. Instrumentos de Medição

Os amperímetros e voltímetros deverão ser do tipo bobina móvel, classe de tensão 600 V, classe de precisão 2 %, para instalação embutida.

Deverão ser quadrados, com dimensões 96 x 96 mm, com escala em quadrante gravada em preto sobre fundo branco e com ajuste de zero externo.

Todos os circuitos dos instrumentos deverão ser executados terminando em régua de blocos terminais.

5.4.7. Lâmpadas de Sinalização

Todas as lâmpadas de sinalização deverão ser incandescentes e montadas de maneira que possam ser substituídas pela frente do cubículo sem necessidade de se abrir a porta.

Todas as lâmpadas deverão ser agrupadas em um único local no carregador e trazer indicações da sinalização correspondente.

As lâmpadas de sinalização de defeitos deverão apagar somente após o conhecimento e eliminação dos defeitos, conforme referência ISA 1.

Todos os circuitos de sinalização deverão possuir saídas previstas em régua de bornes.

5.4.8. Aterramento

Toda a parte metálica não energizada do carregador de baterias deverá ser aterrada, devendo para tanto, ser prevista uma barra de terra na parte inferior do cubículo, provido de conectores para cabo #25mm², em cada extremidade, para ligação à malha de aterramento.

Igualmente, para o conjunto de baterias, toda a parte metálica não energizada deverá ser aterrada, devendo para tanto, serem fornecidos os conectores para cabo de bitola 25 mm², para ligação à malha de aterramento.

5.4.9. Identificação dos Componentes

Todos os equipamentos e componentes internos ao cubículo deverão ser identificados por meio de um código idêntico aos utilizados nos documentos de projeto.

Todo relé, chave, lâmpada de sinalização, botoeira, etc., instalado na face frontal do cubículo, deverá possuir uma plaqueta de identificação de plástico, com fundo preto e gravações em letras brancas, indicando a função do mesmo.

Todo condutor deverá ser claramente identificado em cada extremidade, por etiquetas ou anilhas, através de codificação compatível com os diagramas de fiação.

Na face interna da porta do cubículo deverá ser fixada uma cópia de cada desenho, protegido com invólucro plástico.

5.4.10. Placa de identificação

O carregador de baterias deverá possuir uma placa de identificação confeccionada em aço inoxidável, com gravações pantográficas, em baixo relevo, em português, fixada por meio de parafusos ou rebites, contendo os seguintes dados:

- A expressão "CARREGADOR DE BATERIAS"
- Nome do fabricante, local e data de fabricação
- Designação do tipo ou número de catálogo
- N° de série de fabricação
- Tensão nominal
- Frequência nominal
- N° de fases
- Corrente nominal de saída
- Tipo de bateria e número de elementos ao qual o carregador se destina
- Faixa de ajuste da tensão de flutuação
- Faixa de ajuste da tensão de equalização
- Faixa de ajuste da corrente de saída (em porcentagem da corrente nominal)
- Fator de ondulação máximo nos terminais da carga (com o carregador conectado aos terminais da bateria)

5.4.11. Instrumentos de Medição

a) voltímetro de corrente alternada com comutador para leitura de tensão nas três fases:

b) amperímetro de corrente contínua:

Escala adequada;

c) voltímetro de corrente contínua:

Escala: 0-150V com marcação especial em 125V

5.4.12. Sinalização

a) retificador ligado;

b) retificador defeituoso;

c) tensão baixa na bateria;

- d) tensão alta na bateria;
- e) carga profunda em processamento;
- f) pólo positivo e negativo para terra.

Devem ser providos de contatos para indicação remota.

5.4.13. Alarmes Sonoros

- a) retificador defeituoso;
- b) tensão baixa na bateria.

5.4.14. Proteções

Todos os circuitos devem ser protegidos através de disjuntores termomagnéticos de caixa moldada. Somente deve-se utilizar fusíveis ultra-rápidos para proteger semicondutores.

5.4.15. Placas de Identificação

O armário do carregador deve possuir uma placa de identificação, confeccionada em aço inoxidável e conter gravadas pantograficamente em baixo relevo, as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- Tipo e número de série do fabricante;
- Ano de fabricação;
- Tensão nominal e frequência de corrente alternada e número de fases e corrente de curto-circuito;
- Tensão e corrente nominais de saída em corrente contínua;
- Tipo de acumulador e nº de elementos para os quais o carregador foi projetado;
- Gama de ajuste da tensão de flutuação;
- Gama de ajuste da tensão de equalização;
- Peso.

5.4.16. Tratamento da Superfície, Pintura e Acabamento interna e externamente ao Painel

Os quadros deverão receber tratamento das chapas e pintura, considerando ambiente próximo à orla marítima e, de acordo com o descrito a seguir, após terem sido efetuadas todas as furações e aberturas para instalação de instrumentos, chaves, botões, sinalizadores etc, nas partes frontais e aberturas para passagem de barramentos, canaletas etc., nas partes laterais dos quadros de acordo com os desenhos aprovados.

5.4.17. Preparação das Superfícies

As superfícies das chapas de aço deverão ser preparadas da seguinte maneira:

- Remoção de materiais estranhos mediante escovas de aço;
- Remoção de óleos e graxas mediante o uso de solventes apropriados;
- Jateamento abrasivo ao metal quase branco conforme especificação nº 10 (SP-10-63T) da SSPC ou grau SA-3 da norma sueca SIS 055-900/1967.

5.4.18. Proteção da Superfície

As chapas de aço deverão ser metalizadas com arame de zinco puro aplicado à pistola, espessura mínima 75 micra, com uma demão de “wash primer” a base de epóxi isocianato alifático com espessura mínima de 20 micra aplicado sobre a metalização.

O intervalo entre o jateamento e metalização deverá ser inferior a 24 horas.

A correção de irregularidades deverá ser feita com massa sintética apropriada

5.4.19. Pintura

A pintura dos painéis deverá ser eletrostática à base de epóxi.

5.4.20. Acabamento

No mínimo, uma demão de tinta de acabamento com espessura de 50 micra na cor cinza-claro (MUNSELL N6.5) à base de resinas poliuretânicas.

5.4.21. Indicação de desenhos

Deve ser indicados nos desenhos referentes às vistas e dimensões, um resumo das principais características do tratamento, pintura e acabamento, inclusive fabricante e tipo de tinta.

5.5. INSPEÇÃO E ENSAIOS

5.5.1. Considerações Gerais

1. A INFRAERO se reserva o direito de inspecionar os carregadores-acumuladores abrangidos por esta especificação, tanto no período de fabricação como na época de embarque, e ainda, de acompanhar a realização dos ensaios.

2 As inspeções serão realizadas por inspetores credenciados pela INFRAERO aos quais deverão ser proporcionadas todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios, dependências, onde estão sendo fabricados ou ensaiados os carregadores-acumuladores, local de embalagem, etc. O fornecedor deverá fornecer informações solicitadas pelos inspetores.

3 A INFRAERO deverá ser notificada das datas para inspeção com **antecedência de pelo menos 15 dias**.

4 Outras condições estabelecidas no Edital de Concorrência da INFRAERO deverão ser obedecidas.

5.5.2. Ensaio

Todos os carregadores-acumuladores devem ser submetidos aos ensaios de rotina, devendo o custo desses ensaios estar incluído no preço dos equipamentos. Para os ensaios de tipo, o fabricante deve apresentar certificados de laboratório independente para comprovar a capacidade do equipamento em suportar tais ensaios. Os certificados não devem ter mais que cinco anos.

Os ensaios de rotina e tipo são descritos abaixo e devem ser executados de acordo com as normas da ABNT.

A INFRAERO se reserva o direito de exigir, quando julgar oportuno, certificados de ensaios de rotina e tipo realizados nos componentes utilizados na fabricação e na montagem dos carregadores-acumuladores.

5.5.3. Ensaio de Rotina

5.5.4. Acumuladores

Todos os acumuladores devem ser submetidos aos ensaios de rotina indicados a seguir.

- a. Determinação da tensão final de carga
- b. Determinação da densidade final de carga
- c. Determinação de temperatura final de carga
- d. Determinação da tensão em circuito aberto

- e. Determinação das capacidades (em Ah e Wh)
- f. Determinação dos rendimentos (referentes a Ah e Wh)
- g. Retenção de carga
- h. Descarga rápida.

5.5.5. Carregadores

Todos os carregadores devem ser submetidos aos ensaios de rotina indicados a seguir:

- a. Resistência de isolamento da fiação
- b. Tensão aplicada sob 60 Hz
- c. Tensão transitória
- d. Continuidade da fiação
- e. Funcionamento:
 - . em carga
 - . em vazio
 - . manual automático
- f. Tensão residual (“ripple”)

5.5.6. Ensaios de tipo, aplicados aos acumuladores e carregadores

- Ensaio de elevação de temperatura
- Regulagem estática de tensão
- Determinação de rendimento
- Determinação do fator de potência

O PROPONENTE deverá apresentar cotação para cada um dos ensaios de tipo acima, ficando à critério da INFRAERO a contratação ou não destes.

5.5.7. Relatório de Ensaios

Todos os ensaios de fábrica devem ser presenciados pela INFRAERO. Deverão ser registradas todas as condições e resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros devem ser apresentados em forma de relatório a ser assinado por todos os presentes no final do (s) ensaio (s).

O responsável pelo ensaio e pelo relatório deve emití-lo para aprovação formal da INFRAERO dentro de 48 horas da conclusão do ensaio, em 5 vias.

5.6. EMBALAGEM

O equipamento deverá ser embalado em engradado de madeira e protegido contra impactos.

5.7. PEÇAS SOBRESSALENTES

O PROPONENTE deverá apresentar em sua proposta uma lista de peças sobressalentes, com preços unitários, recomendados por ele, para um período de 02 (dois) anos de operação, e seus preços deverão estar incluídos no preço total do fornecimento.

5.8. TREINAMENTO

Deverá ser constituído de dois módulos, sendo um para operadores e outro para manutenção.

O módulo para operadores deverá constituir-se de:

- Conceitos gerais: retificação, recarga, flutuação e operação manual/automática;
- Procedimentos de manutenção: falhas mais comuns e cuidados necessários para um bom funcionamento do carregador e do conjunto de baterias;

O módulo para manutenção deverá constituir-se de:

- Conceitos gerais: retificação, recarga, flutuação e operação manual/automática;
- Controle de tensão e corrente;
- Explicação acerca dos módulos eletrônicos;
- Procedimentos de manutenção: falhas mais comuns e cuidados necessários para um bom funcionamento do carregador e do conjunto de baterias;
- Manutenção preventiva.

5.9. PRAZOS DE ENTREGA

Deverá ser mencionado na proposta o prazo de entrega (em dias).

5.10. GARANTIA

O FORNECEDOR deverá garantir o equipamento, assim como qualquer dos seus componentes, pelo prazo de 12 (doze) meses a partir da data de entrada em operação.

5.11. FERRAMENTAS ESPECIAIS

Quaisquer ferramentas ou instrumentos especiais necessários à montagem e manutenção dos equipamentos deverão fazer parte do fornecimento, ser listados na proposta e seus preços incluídos no preço total do fornecimento.

5.12. ANEXOS: CONJUNTO CARREGADOR-ACUMULADOR ELÉTRICO 125VCC

5.12.1. Anexo A - Acumuladores - Características Detalhadas a serem Fornecidas pelo PROPONENTE

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|------|---|---------|------------|
| 1. | TENSÃO MÁXIMA | V | |
| 2. | TENSÃO MÍNIMA | V | |
| 3. | TENSÃO NOMINAL | V | |
| 4. | CAPACIDADE DO ACUMULADOR EM REGIME DE 5 HORAS ATÉ A TENSÃO FINAL DE 1,05 V POR ELEMENTO | Ah | |
| 5. | TENSÃO DE EQUALIZAÇÃO POR ELEMENTO | V | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|------|--------------------------------------|-----------------|------------|
| 6. | TENSÃO DE EQUALIZAÇÃO DO ACUMULADOR | V | |
| 7. | REGIME DE SERVIÇO | | |
| 8. | NÚMERO DE ELEMENTOS | | |
| 9. | FABRICANTE | | |
| 10. | TIPO OU Nº DE CATÁLOGO | | |
| 11. | NORMAS APLICÁVEIS | | |
| 12. | DIMENSÕES DA ESTANTE COM ACUMULADOR: | | |
| | Comprimento | mm | |
| | Largura | mm | |
| | Altura | mm | |
| 13. | INSTALAÇÃO (INTERNA OU EXTERNA) | | |
| 14. | MASSA TOTAL | kg | |
| 15. | BITOLA DAS CHAPAS (MSG) | | |
| 16. | PROCESSO DE PINTURA | | |
| 17. | QUANTIDADE DE PRATELEIRAS | | |
| 18. | MONTAGEM MODULAR (SIM OU NÃO) | | |
| 19. | PLACA DE IDENTIFICAÇÃO (MATERIAL) | | |
| 20. | CONECTOR DE ATERRAMENTO PARA CABO | mm ² | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|------|------------------------|-----------------|------------|
| 21. | CHUMBADOR (SIM OU NÃO) | | |
| 22. | TERMINAL PARA CABO | mm ² | |

5.12.2. Anexo B - Carregador de Baterias - Características Detalhadas a serem Fornecidas pelo PROPONENTE

1. GERAL

- 1.1. Fabricante
- 1.2. Tipo ou nº do catálogo
- 1.3. Normas Aplicáveis (entidade/número/título)

2. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- 2.1. Tensão nominal de entrada (V):
- 2.2. Nº de fases:
- 2.3. Frequência (Hz):
- 2.4. Tensão nominal de saída (Vcc):
- 2.5. Faixa de ajuste da tensão da saída (Vcc):
- 2.6. Controle de tensão (manual/automática):
- 2.7. Corrente nominal de saída (A):
- 2.8. Faixa de ajuste da corrente de saída (A):
- 2.9. Nº de pulsos do circuito retificador:.....
- 2.10. Eficiência (%):
- 2.11. Fator de potência:
- 2.12. Consumo (W):
- 2.13. Regulação (%):
- 2.14. Tensão de ruído (ripple):
- 2.15. Regime de Serviço:

3. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

- 3.1. Dimensões principais
- Altura (mm):
 - Largura (mm):
 - Profundidade (mm):
- 3.2. Grau de proteção do invólucro (IP):
- Grau de proteção da porta (IP):

- 3.3. Instalação (interna/externa):
- 3.4. Massa total (kg):
- 3.5. Bitola das Chapas:
- Estrutura (MSG):
 - Painéis, divisórias e fechamento (MSG):
- 3.6. Estrutura (auto-sustentável/fixação em parede):
- 3.7. Tipo (estacionário/móvel):
- 3.8. Entrada e saída dos cabos elétricos (inferior/lateral/superior):
- 3.9. Processo de pintura:
- 3.10. Acesso aos equipamentos e fiação (descrição):
- 3.11. Bitola mínima dos condutores:
- Alimentação geral:
 - Circuitos de controle: (corrente) mm²
 - (tensão)mm²
- 3.12. Acessórios:
- Olhais de suspensão: sim não
 - Conector de aterramento: sim não;
 - cabo # mm²
 - Placa de identificação: sim não;
 - material
 - Chumbador: sim não
 - Resistência de aquecimento: sim não V;
..... W
 - Termostato a °C
 - Terminais para cabos
 - Entrada (CA): mm²
 - Saída (CC): mm²
 - Chave geral de entrada: sim não;
 - A
 - Tipo Fabricante
 - Chave seletora manual/automática: sim
 - não.....
 - Filtro na saída CC: sim não
 - Diodos de queda: sim não
 - automática manual
 - nº de estágios
 - Dispositivo de recarga automática: sim não
 - Dispositivo de aj. da tensão de flutuação: sim
 - não

- Dispositivo de aj. e limitação da corrente de carga: simnão
- Dispositivo para carga profunda: sim não
- Dispositivo para carga de equalização: sim não
- Dispositivo detetor de fuga para terra: sim não
- Disjuntores de proteção na entrada (CA): sim não
..... A
- Disjuntores de proteção na saída (CC): sim não
- Voltímetro no circuito CA: sim não
Escala (V)
- Amperímetro no circuito CA: sim não
Escala (A)
- Voltímetro no circuito CC: sim não
Escala
- Amperímetro no circuito CC: sim não
Escala (A)
- Lâmpada piloto no circuito CA: sim não
..... Vca; W
- Lâmpada piloto no circuito CC: sim não
..... Vca; W
- Dispositivos de alarme: sim não
- Dispositivos de sinalização: sim não
- Reostato de comando para controle de carga manual:
sim não
- Lâmpada fluorescente para iluminação interna do painel, acendimento automático ao se abrir as portas: sim
..... não.....V;..... W.....
- Tomada monofasica e trifasica instalada no interior do painel: sim
não; V;
..... A
- Relés de proteção:

5.12.3. Anexo C - Características a serem Fornecidas pela INFRAERO

CARACTERÍSTICAS DOS ACUMULADORES

- Capacidade nominal (Ah) = 100 A/h

CARACTERÍSTICAS DO CARREGADOR DE ACUMULADORES:

- 2.1 - Tensão de alimentação (V) = 380 Vca
- 2.2 - Corrente nominal (A) = 150 (Consumo + recarga)

O equipamento será de fabricação da Siemens ou equivalente técnico.

6. QUADRO DE CORRENTE CONTÍNUA

6.1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

6.1.1. Objetivo

Esta Especificação estabelece os requisitos mínimos para fornecimento, fabricação e ensaios em Quadro de Corrente Contínua, conforme descrição detalhada nos itens a seguir.

6.1.2. Campo de Aplicação

Esta Especificação se aplica ao Quadro de Corrente Contínua, tensão nominal 125 Vcc, a ser utilizado para distribuição dos circuitos em corrente contínua na subestação SE-TWR/GNA do Edifício da Torre de Controle (TWR)/Grupamento de Navegação Aérea(GNA), pertencentes ao Sistema Elétrico da ampliação do Aeroporto de Vitória/ES.

6.1.3. Normas Técnicas

Na aplicação desta Especificação é necessário consultar sempre na última edição ou revisão as seguintes normas:

- Normas Brasileiras - ABNT
- NBR IEC 60529 - Invólucros de Equipamentos Elétricos
- NBR NM 247-3 - Fios e Cabos com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila para Tensões até 750V, sem Cobertura
- NBR IEC 60439-1 - Conjunto de Manobra e Controle de Baixa Tensão - Especificação

Sempre que os requisitos das Especificações Técnicas forem mais restritivos que os estipulados pelas normas mencionadas, deverão prevalecer os das Especificações.

O Fornecedor deverá fornecer os equipamentos de acordo com as Especificações Técnicas, Folhas de Dados ou Listas de Material.

Caso haja discrepância entre o estabelecido na presente Especificação e a Especificação Técnica do Equipamento, prevalecerá a última.

A Proponente deverá indicar claramente em sua proposta todos os pontos que apresentarem discordância destas Especificações, identificando os itens e apresentando sua justificativa.

6.1.4. Escopo do Fornecimento

Um (1) Quadro de Serviços Auxiliares 125Vcc, para Subestação SE-TWR

6.2. CARACTERÍSTICAS

6.2.1. Características Gerais

O quadro deverá ser fornecido completo, com **Atestado de Conformidade, (TTA)** com todos os equipamentos, materiais e acessórios especificados a seguir, bem como os não expressamente especificados, mas necessários ao seu perfeito funcionamento.

6.2.2. Interface com Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE)

O fornecedor do respectivo equipamento ou Painel Elétrico deverá entregá-lo com as interfaces com o SGE, através de:

- Contatos secos para supervisão;
- Bornes relés para comandos e/ou;
- Interfaces seriais com protocolo aberto

6.2.3. Características Elétricas

- Tensão nominal: 125Vcc
- Classe de tensão: 600V
- Corrente nominal: 100 A
- Corrente de curto circuito simétrico: 5 kA
- Número de pólos: 2

6.2.4. Características Construtivas

O quadro deverá ser construído com características indicadas a seguir:

- O quadro deve ser construído de estruturas de aço, rigidamente montadas, formando um conjunto autoportante, capaz de suportar sem deformações os esforços normais resultantes do manuseio dos componentes nele instalados, bem como aos esforços provocados no embarque e transporte.
- As chapas de aço devem ter espessura mínima de 2,65mm para as estruturas e porta e 1,90mm para as demais chapas.
- O quadro deverá ser construído para instalação aparente e deverá ser provido de porta frontal externa com trinco tipo Yale e gaxeta, porta interna para evitar contatos acidentais com parte sob tensão, com recortes estampados para acesso aos disjuntores.
- O quadro deverá possuir grau de proteção IP-55, e ser projetado de modo a suportar a máxima temperatura da operação dos componentes.
- O quadro deve ser projetado com espaço livre de no mínimo 250mm na parte inferior e 100mm no topo, para entrada de eletrodutos e cabos pela parte inferior. Deverá ser previsto espaço de 25% para ampliação.
- A parte interna do quadro, constituída de barramentos, disjuntores e de outros eventuais dispositivos de comando, deve formar um subconjunto de fácil manutenção, montagem e desmontagem.
- Para tanto, o conjunto deve estar fixado sobre uma placa chata de aço de 1,9mm de espessura aparafusado contra a chapa de fundo do quadro.
- O acesso ao acionamento dos disjuntores, chaves de comando, etc., deverá ser possível pela frente do quadro após a abertura da porta.
- Toda a barra deve ser de cobre eletrolítico para os pólos positivo e negativo, e isoladas com espaguetes termo-retráteis. Todas as juntas devem ser estanhadas e firmemente aparafusadas.
- As barras e seus suportes devem ser dimensionadas para suportar os esforços dinâmicos devido às forças oriundas das correntes de curto-circuito.

- As barras principais devem ter seção constante em toda sua extensão. Para as correntes nominais, a máxima elevação de temperatura dos barramentos deverá ser de 40°C sobre uma temperatura ambiente de 40°C.
- O quadro deve ser equipado com barra de aterramento de cobre eletrolítico, seção mínima transversal de 50mm², fixada por espaçadores e parafusos. Deve ter tantos conectores de aperto quantos forem os circuitos de saída. A barra de aterramento deve ser provida de dois conectores para cabos de cobre de bitola 6 a 25 mm², um em cada uma das extremidades.
- Identificação das barras
 - Positivo Vermelho
 - Negativo Preto
 - Terra Verde
- Todos os disjuntores, inclusive o de entrada, devem ser do tipo caixa moldada.
- Os disjuntores devem ser providos de proteção termomagnética. O elemento térmico para proteção de sobrecarga deve ser do tipo tempo inverso.
- Os disjuntores devem possuir as seguintes características elétricas:
 - . Classe de tensão: 600V
 - . Tensão de operação: 125Vcc
 - . nº de pólos: 1
 - . Corrente nominal: saída 15 A
 - . Geral: 70 A
 - . Capacidade de ruptura: 5 kA
- O acionamento será através de alavanca frontal acessível apenas quando a porta externa estiver aberta.
- O shunt de corrente para o amperímetro de corrente contínua, deve possuir as seguintes características:
 - Corrente nominal: 70A
 - Tensão nominal: 60 mV
 - Classe: tipo A, construção normal
 - Precisão: 0,5%
- Deve ser previsto um conjunto de medição composto de amperímetro e voltímetro com comutadores. Devem ser ainda previstos bornes para permitir, quando necessário, a inserção de instrumentos externos.
- As dimensões mínimas devem ser de 96 X 96mm, tipo semi-embutido e provido de escala no mínimo de 90°.
- A fiação interna deverá ser feita com cabo de um condutor, constituído de fio de cobre, têmpera mole, estanhado, isolado por uma camada de composto de cloreto de polivinila resistente à chama, temperatura de 70°C e seção mínima 2,5mm² para circuitos de controle e tensão e 2,5mm² para circuitos de corrente. Deve ser da classe II tipo C, conforme norma IEC-62271-200.

- A fiação deve ser fornecida completa, sem emendas e com anilhas de identificação em todos os terminais de acordo com os diagramas de fiação a serem fornecidos pelo fabricante.
- Cores da fiação
 - Positivo: violeta
 - Negativo: cinza
 - Terra: verde
- Deverão ser incluídos no fornecimento todos os terminais à compressão para as ligações dos componentes à aparelhagem. No caso de dois condutores ligados ao mesmo borne, cada condutor deve ter o seu terminal.
- O diagrama de fiação deve ser plastificado e fixado no lado interno da porta do quadro.
- O quadro deverá ser fornecido com etiquetas internas e externas em conformidade com os diagramas elétricos. A identificação interna deverá ser duradoura, de fácil visibilidade. Para as informações de caráter funcional instaladas externamente, deverão ser previstas plaquetas de material incorrosível, preto com gravação branca, fixadas por parafusos cabeça redonda de aço inoxidável.
- A placa de identificação externa deverá ser de acrílico, com fundo preto e letras brancas, no mínimo, as seguintes informações:
 - Nome do fabricante
 - Data de fabricação
 - Tensão nominal
 - Frequência nominal
 - Corrente nominal de barramento
 - Capacidade de curto-circuito do barramento
 - Nº da lista de documentação técnica

6.2.5. Tratamento da Superfície, Pintura e Acabamento (interna e externamente ao Painel)

Os quadros deverão receber tratamento das chapas e pintura, considerando ambiente próximo à orla marítima e, de acordo com o descrito a seguir, após terem sido efetuadas todas as furações e aberturas para instalação de instrumentos, chaves, botões, sinalizadores, etc, nas partes frontais e aberturas para passagem de barramentos, canaletas, etc, nas partes laterais dos quadros de acordo com os desenhos aprovados.

6.2.6. Preparação das superfícies

As superfícies das chapas de aço deverão ser preparadas da seguinte maneira:

- remoção de materiais estranhos mediante escovas de aço;
- remoção de óleos e graxas mediante o uso de solventes apropriados;
- jateamento abrasivo ao metal quase branco.

6.2.7. Proteção da Superfície

As chapas de aço deverão ser metalizadas com arame de zinco puro aplicado à pistola, espessura mínima 75 micra, com uma demão de "wash primer" a base de epóxi isocianato alifático com espessura mínima de 20 micra aplicada sobre a metalização.

O intervalo entre o jateamento e metalização deverá ser inferior a 24 horas.

A correção de irregularidades deverá ser feita com massa sintética apropriada.

6.2.8. Pintura

A pintura dos painéis deverá ser eletrostática à base de epóxi.

6.2.9. Acabamento

No mínimo, uma demão de tinta de acabamento com espessura de 50 micra na cor cinza-claro (MUNSELL N6.5) à base de resinas poliuretânicas.

6.2.10. Indicação dos desenhos

Deve ser indicado nos desenhos referentes às vistas e dimensões, um resumo das principais características do tratamento, pintura e acabamento, inclusive fabricante e tipo de tinta

6.3. INSPEÇÃO E ENSAIOS

6.3.1. Considerações Gerais

A INFRAERO se reserva o direito de inspecionar o quadro abrangido por esta especificação, tanto no período de fabricação como na época do embarque, e ainda, de acompanhar a realização dos ensaios.

As inspeções serão realizadas por inspetores credenciados, aos quais deverão ser proporcionadas todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios, dependências onde está sendo fabricado ou ensaiado o Quadro, local de embarque, etc.

O fornecedor deverá fornecer pessoal qualificado para executar os ensaios e prestar informações aos inspetores.

A INFRAERO deverá ser notificada das datas para inspeção, com antecedência de pelo menos 15 dias.

Outras condições estabelecidas no Edital de Concorrência da INFRAERO deverão ser obedecidas.

6.3.2. Ensaio

O Quadro deve ser submetido aos ensaios de rotina, devendo o custo desses estar incluído no preço do mesmo. Para os ensaios de tipo, o fabricante deve possuir certificados de laboratório independente para comprovar a capacidade do Quadro em suportar tais ensaios. Os certificados não podem ter mais de cinco anos.

Os ensaios de rotina e tipo são os descritos abaixo e devem ser executados de acordo com as normas citadas nesta Especificação Técnica.

A INFRAERO se reserva o direito de exigir, quando julgar oportuno, certificados de ensaios de rotina e tipo realizados nos componentes utilizados na fabricação e na montagem do Quadro.

6.3.3. Ensaio de Rotina

- Ensaio dielétricos
- Operação mecânica

- Verificação de continuidade de fiação
- Ensaio funcional

6.3.4. Ensaio de Tipo

- Elevação de temperatura
- Curto-circuito
- Grau de proteção

6.3.5. Relatório de Ensaio

Todos os ensaios de fábrica devem ser presenciados por inspetores credenciados pela INFRAERO. Deverão ser registradas todas as condições e resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros devem ser apresentados em forma de relatório a ser assinado por todos os presentes no final do(s) ensaio(s).

O responsável pelo ensaio e pelo relatório deve emití-lo para aprovação formal da INFRAERO dentro de 48 horas da conclusão do ensaio, em 5 vias.

6.4. ANEXOS: QUADRO DE CORRENTE CONTÍNUA

6.4.1. ANEXO A - Características detalhadas a serem fornecidas pelo PROPONENTE

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|-------|---|---------|------------|
| 1. | <u>CARACTERÍSTICAS NOMINAIS DO QUADRO</u> | | |
| 1.1 | Tensão nominal | V | |
| 1.2 | Classe de tensão | V | |
| 1.3 | Corrente nominal | A | |
| 1.4 | Corrente nominal de curta duração (1s) | kA | |
| 1.5 | Corrente nominal momentânea | kA | |
| 1.6 | Elevação de temperatura (referida à do ar ambiente de 40°C) | | |
| 1.6.1 | Barramento com juntas prateadas | °C | |
| 1.6.2 | Outros componentes | °C | |
| | | | |
| 2. | <u>CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO QUADRO</u> | | |
| 2.1 | Classe de proteção do quadro | IP | |
| 2.2 | Classe de proteção da porta | IP | |
| 2.3 | Espessura da chapa | mm | |
| 2.4 | Material empregado | | |
| 2.5 | Peso total | kgf | |

| | | | |
|--------|--|-----|--|
| 2.6 | Dimensões: | | |
| 2.6.1 | Espaçamento entre barras | mm | |
| 2.6.2 | Altura total | mm | |
| 2.6.3 | Largura total | mm | |
| 2.6.4 | Profundidade | mm | |
| 2.7 | Tratamento da chapa e pintura | | |
| 2.7.1 | Preparo da chapa | | |
| 2.7.2 | Tratamento de fundo | | |
| 2.7.3 | Acabamento externo | | |
| 2.7.4 | Acabamento interno | | |
| 2.8 | Veneziana para ventilação (sim ou não) | | |
| 3. | <u>DISJUNTORES DE CAIXA MOLDADA</u> | | |
| 3.1 | Nome do fabricante | | |
| 3.2 | Tipo de disjuntor | | |
| 3.3 | Tensão nominal (máxima e mínima) | V | |
| 3.4 | Corrente nominal | A | |
| 3.5 | Corrente de interrupção nominal simétrica para todo o ciclo nominal do disjuntor | kA | |
| 3.6 | Capacidade nominal de fechamento | kA | |
| 3.7 | Corrente de curta duração admissível (3s) | kA | |
| 3.8 | Valor da corrente momentânea admissível (crista) | kA | |
| 3.9 | Nível de impulso (1,2 X 50 micro segundos): | | |
| 3.9.1 | Fase-terra | kV | |
| 3.9.2 | Seccionamento | kV | |
| 3.10 | Elevação de temperatura, com corrente nominal: | kgf | |
| 3.10.1 | Dos contatos principais | °C | |
| | -Superfície prateada (sim ou não) | °C | |
| 3.10.2 | Das junções | °C | |
| | | | |
| 4 | <u>SHUNT DE CORRENTE</u> | | |
| 4.1 | Nome do fabricante | | |
| 4.2 | Tipo ou modelo | | |

| | | | |
|-------|------------------------------------|-----------------|--|
| 4.3 | Quantidade | un | |
| 4.4 | Dimensões: | | |
| 4.4.1 | Altura | mm | |
| 4.4.2 | Largura | mm | |
| 4.4.3 | Comprimento | mm | |
| 4.5 | Peso | kgf | |
| | | | |
| 5 | <u>INSTRUMENTOS INDICADORES</u> | | |
| 5.1 | Voltímetro | | |
| 5.1.1 | Fabricante | | |
| 5.1.2 | Dimensões | mm | |
| 5.1.3 | Tipo ou modelo | | |
| 5.1.4 | Escala | | |
| 5.1.5 | Precisão | % | |
| | | | |
| 5.2 | Amperímetro | | |
| 5.2.1 | Fabricante | | |
| 5.2.2 | Dimensões | mm | |
| 5.2.3 | Tipo ou modelo | | |
| 5.2.4 | Escala | | |
| 5.2.5 | Precisão | % | |
| | | | |
| 6 | <u>ATERRAMENTO</u> | | |
| 6.1 | Dimensões da barra de aterramento: | | |
| 6.1.1 | Seção transversal | mm ² | |
| 6.1.2 | Comprimento aproximado | mm | |
| 6.2 | Conectores de aterramento | | |
| 6.2.1 | Nome do fabricante-tipo | | |
| | | | |
| 7 | <u>FIAÇÃO</u> | | |
| 7.1 | Condutores: | | |
| 7.1.1 | Fabricante | | |
| 7.1.2 | Tipo | | |

| | | | |
|-------|---|-----------------|--|
| 7.1.3 | Seção nominal adotada | | |
| | - Circuito de controle | mm ² | |
| 7.1.4 | Isolação | | |
| 7.1.5 | Cores: | | |
| | - Circuito de aterramento | | |
| 7.2 | Anilhas de identificação (sim ou não) | | |
| 7.3 | Réguas terminais | | |
| 7.3.1 | Nome do fabricante: | | |
| 7.3.2 | Tipo | | |
| 7.3.3 | Bitola máxima admissível do condutor conectável | mm ² | |
| 7.4 | Chaves comutadoras | | |
| 7.4.1 | Nome do fabricante | | |
| 7.4.2 | Corrente nominal | A | |
| 7.4.3 | Tensão nominal | V | |
| 7.4.4 | Corrente de interrupção | kA | |
| 7.4.5 | Corrente mínima de atuação | A | |
| | | | |
| 8 | <u>OUTROS COMPONENTES</u> | | |
| 8.1 | Disjuntores | | |
| 8.1.1 | Fabricante | | |
| 8.1.2 | Tipo ou modelo | | |
| 8.1.3 | Quantidade | un | |
| 8.1.4 | Tensão nominal | V | |
| 8.1.5 | Corrente nominal | A | |
| 8.2 | Bornes de medição | | |
| 8.2.1 | Nome do fabricante | | |
| 8.2.2 | Quantidade | un | |
| 8.2.3 | Corrente nominal | | |
| 8.2.4 | Tensão nominal | | |
| 8.2.5 | Tipo | | |
| | | | |

6.4.2. Anexo B - Características Técnicas a serem fornecidas pela INFRAERO**CARACTERÍSTICAS DO QDCC**

- a) Tensão nominal: 125 Vcc.
- b) Corrente de curto-circuito: 5kA
- c) Corrente nominal de barramento (A): 100A
- d) Ambiente:
- normal seco
 - úmido metano
 - flúor pó
 - gás cloro esgoto
 -

Instalação:

- Sobrepor
 - Embutido
 - Abrigado
 - Ao Tempo
- f) Grau de proteção:
- IP 32
 - IP 52
 - IP 55
- g) Tipo de Pintura

Pintura para quadros localizados em Orla Marítima.

Interligação: Interligar com o Sistema de Gerenciamento (SGE)

Número de Pólos: 2

O equipamento deverá ser de fabricação Siemens ou equivalente técnico.

7. NOBREAK

7.1. ESCOPO E TIPO DE CONTRATO

Fornecimento de Sistema de Alimentação Ininterrupta (doravante denominado UPS) especificado para 40 e 80 kVA, apresentando baterias de chumbo reguladas por válvula (VRLA), fornecidas em gabinete no mesmo padrão do UPS e proporcionando uma autonomia mínima tal como definido em "Baterias" neste documento.

Quaisquer desvios ou exceções dos requisitos mínimos devem constar na oferta.

Quando não aparecerem exceções, os requisitos das presentes especificações serão considerados como aceitos.

7.2. DIRETIVAS E NORMAS DE REFERÊNCIA EUROPÉIAS IMPORTANTES

As opções, desenvolvimentos de engenharia, escolhas de materiais e componentes, e a construção do equipamento devem estar em conformidades com as diretivas e as normas européias atuais.

O UPS deve ter uma marca CE como especificado pelas diretivas 73/23, 93/68, 89/336, 92/31 e 93/68.

O UPS é projetado e produzido de acordo com as seguintes especificações:

- IEC/EN 62040-1-1 Requisitos gerais e de segurança para UPS usados em áreas de acesso do operador.
- EN 62040-2 Requisitos gerais e compatibilidade eletromagnética (EMC).
- IEC/EN 62040-3 Requisitos de desempenho e métodos de teste.
- Classificação de acordo com IEC/EN 62040-3: VFI-SS-111.

7.3. DESCRIÇÃO DO FORNECIMENTO

O objetivo da especificação inclusa é definir os critérios mínimos de projeto, construção e teste relativos ao fornecimento de sistemas de alimentação ininterrupta (UPS).

7.4. ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO

Os principais componentes do UPS são:

- Retificador e booster PFC com IGBT
- Carregador de baterias IGBT
- Inversor IGBT
- Controle de processador de sinal digital (DSP) dedicado
- Controlador incorporado para interfaces de Entrada / Saída
- Chave estática eletrônica e alimentação de by-pass
- Chave manual de by-pass para manutenção
- Armários para as baterias

7.4.1. Retificador

A corrente trifásica tomada da fonte comercial de corrente alternada deve ser convertida em tensão de corrente contínua regulada pelo retificador e pelo booster. Em particular, o booster deve aumentar a tensão de corrente contínua do retificador ou da bateria, criando uma separação do BUS de corrente contínua, o que permite o inversor recriar a tensão nominal de corrente alternada sem a necessidade de um inversor transformador. A fim de proteger os componentes de potência no interior do sistema, cada fase de entrada do retificador deve ser protegida por fusíveis de ação rápida.

A tensão máxima de distorção harmônica total THD (THDV) admitida na entrada do retificador (desde a rede principal ou gerador) deve ser inferior a 8%. A corrente máxima THD injetada na rede principal de alimentação (THDI) deve ser inferior a 5%, considerando alimentação máxima de entrada e a tensão na entrada THDV inferior a 1%. Nestas condições o fator de potência de entrada deve ser superior a 0,99.

7.4.2. Carregador de baterias

Esse dispositivo pode recarregar completamente o banco de baterias, fornecendo alimentação de corrente contínua às baterias com uma tensão muito baixa e corrente de ripple residual.

O carregador de baterias deve ser operacional para os seguintes tipos de bateria:

- Hermética de chumbo e ácido (VRLA)
- Chumbo e ácido
- Ni - Cd

O microprocessador deve controlar e selecionar o método de carregamento mais apropriado.

A corrente de ripple das baterias é inferior a $0,05 C_{10}$.

A saída do carregador de baterias deve possuir uma tensão de ripple residual inferior a 1% RMS.

Uma função de controle com microprocessador deve executar as seguintes operações:

- Compensar automaticamente a tensão de desligamento das baterias em função do tempo para descargas prolongadas.
- Testar a bateria executando automaticamente uma descarga parcial a intervalos semanais ou definidos pelo usuário
- Ajustar a tensão de flutuação das baterias em função da temperatura ambiente
- Calcular o tempo de autonomia restante das baterias durante uma descarga

7.4.3. Inversor IGBT

O inversor deve ser capaz de transformar a corrente contínua do circuito intermediário em corrente alternada senoidal para a carga do sistema usuário com base na modulação da amplitude dos pulsos (PWM). O inversor com IGBT deve ser mantido sob controle pelo processador de sinais digitais (DSP) da unidade de controle, de maneira que a tensão em corrente contínua seja dividida em pacotes de tensão pulsados. O sinal da amplitude modulada dos pulsos deve passar através de um filtro passa baixo, sendo convertido em tensão alternada senoidal. Não é necessário nenhum transformador de isolamento para o inversor IGBT.

O circuito de controle, além das funções normais, deve ajustar automaticamente a potência de saída nominal de acordo com a temperatura ambiente.

7.4.4. Chave estática de by-pass

A chave estática de by-pass deve apresentar uma entrada de alimentação separada e consistir no seguinte:

- Chaves estáticas (tipo SCR), que podem suportar sobrecargas e curtos-circuitos depois do UPS
- Um circuito de detecção de retorno de energia, como especificado pela norma IEC/EN 62040-1-1, cláusula 5.1.4
- Uma chave de isolamento de entrada de by-pass e manutenção com contato indicador auxiliar
- Uma chave de carga de saída.

A lógica do controle deve ser manipulada por algoritmos digitais (usando técnicas de controle vetorial), similares aos usados para o retificador e o inversor. O by-pass estático deve ser equipado com um dispositivo de proteção contra retorno de energia em conformidade com a cláusula 5.1.4 da norma IEC/EN 62040-1-1; um contato de sinal de relé, para o controle do isolador externo de retorno de energia, deve estar disponível para o usuário.

7.4.5. Baterias

A bateria VRLA deve apresentar um armário feito de material auto-extingüível.

A bateria deve ser abrigada em gabinete do mesmo padrão do UPS. A bateria deve protegida por seccionadoras com fusíveis ultra-rápido, localizadas no gabinete externo.

As baterias devem ter uma vida útil de 10 anos e, no caso de uma falha total da alimentação da rede, garante o fornecimento de energia de saída nominal do UPS por um tempo mínimo de autonomia de 10 minutos.

7.5. MODOS DE FUNCIONAMENTO

Esta seção descreve os diferentes modos de funcionamentos em que o sistema de alimentação ininterrupta deve operar.

O UPS, usando o controle vetorial digital (sistema DSP) mencionado acima, deve ser capaz de funcionar no modo de dupla conversão e no modo interativo digital.

O modo de funcionamento pode ser ajustado na fábrica pelo fabricante durante os testes ou pelo comprador usando o software apropriado de diagnóstico e controle.

O inversor IGBT deve ser sincronizado pela linha de by-pass de modo que a carga possa ser transferida do inversor (linha condicionado) para a alimentação de by-pass (linha direta) e vice-versa, sem nenhuma interrupção na alimentação da carga.

Em todos os modos de funcionamento, o carregador das baterias deve fornecer a alimentação necessária para mantê-las totalmente carregadas.

7.5.1. Funcionamento da dupla conversão

Nesse modo de funcionamento, sob condições de serviço normais, a carga sempre será alimentada pelo inversor, garantindo a máxima proteção da mesma.

No caso de falha ou caso a fonte de CA primária fique fora dos limites de tolerância, a carga será fornecida pela bateria através do inversor. Durante essa fase, a energia deverá ser tomada da bateria. Sinais visíveis e

audíveis devem alertar o usuário sobre esse estado de funcionamento. O tempo restante de autonomia deve ser calculado por um algoritmo de diagnóstico.

Após o retorno da fonte de CA primária, dentro dos limites de tolerância, o sistema de alimentação ininterrupta volta a funcionar no modo normal.

Caso ocorra uma sobrecarga no inversor, uma parada manual, falha ou sobrecarga temporária depois do UPS, a carga será transferida automaticamente para a fonte de alimentação de by-pass sem interrupção.

Caso ocorra uma sobrecarga com uma alimentação incompatível, o sistema de alimentação ininterrupta não deve transferir a carga, mas continuará a alimentá-la a partir do inversor por um período de tempo dependente do nível da sobrecarga e das características do UPS. Essas condições anormais de funcionamento devem ser mostradas para o usuário através de um alarme.

7.5.2. Modo interativo digital

Nesse modo de funcionamento, sob condições de serviço normais, a carga sempre será alimentada pela linha direta através da chave estática de bypass. A qualidade da linha direta deve ser monitorada continuamente com o uso de algoritmos operados em tempo real pelo sistema de controle DSP.

Se a linha direta estiver fora dos limites de tolerância permitidos, a carga deve ser transferida automaticamente à linha condicionada (inversor) sem interrupção.

Na ausência de alimentação para as linhas direta e condicionada, a bateria deve alimentar as cargas através do inversor. Durante essa fase, a energia será tomada da bateria e seu carregamento será reduzido. Sinais visíveis e audíveis deverão alertar o usuário sobre esse estado de funcionamento. O tempo restante de autonomia deverá ser calculado por um algoritmo de diagnóstico. Quando a qualidade e a confiabilidade da linha direta voltar aos limites permitidos, o UPS começará a alimentar automaticamente a carga a partir da linha direta.

7.5.3. Chave manual de by-pass para manutenção

O UPS deverá ser equipado com um sistema de chaves de by-pass capazes de transferir a carga para a alimentação de by-pass sem interrupção, de modo a permitir o desligamento e o isolamento do UPS para operações de manutenção. Nesse caso, a alimentação da carga terá que ser mantida. O bypass de manutenção deve obrigatoriamente estar instalado no mesmo gabinete do UPS.

7.5.4. Controles e diagnóstico

Os controles dos módulos eletrônicos de alimentação devem garantir o seguinte:

- Uma alimentação trifásica ideal para a carga
- Recarregamento controlado das baterias
- Rejeição harmônica mínima para a alimentação antes do UPS ($THDi < 5\%$ em qualquer condição).

O UPS deve apresentar um controle vetorial digital baseado em um DSP (Digital Signal Processor, processador de sinal digital).

Os algoritmos especiais do DSP são concebidos para garantir o processamento rápido e flexível dos dados detectados, permitindo a geração rápida de variáveis controladas. O inversor eletrônico deve ser acionado por esses algoritmos em tempo real para:

- Melhorar o comportamento em curtos-circuitos ($3x I_n$ por 10 ms, $1,5x I_n$ até 5 s)

- Manter um ângulo sincronizado (fase precisa) entre a saída do UPS e a rede de by-pass, no caso de distorção de tensão da rede elétrica.
- Funcionamento em paralelo altamente flexível.

7.6. CONTROLES, MEDIÇÕES, SINAIS E ALARMES.

O sistema de alimentação ininterrupta deve ser controlado por um microprocessador e exibir (usando um display gráfico) medições, alarmes e modos de funcionamento, como descrito abaixo, em um painel de controle com LEDs e uma unidade de display.

Esse display também deve ilustrar simultaneamente, de maneira gráfica, o status de cada bloco funcional interno, o fluxo de energia e a porcentagem da carga de saída, tudo em tempo real.

7.6.1. Controles

O UPS deve ser fornecido com os seguintes controles:

- Parada do inversor.
- Cancelamento do alarme sonoro.

7.6.2. Medições

O UPS deve fornecer as medições (tensão, corrente e frequência) para cada bloco funcional interno, e essas informações são acessíveis diretamente no display.

7.6.3. Sinais e alarmes

O UPS fornece sinais e alarmes para cada bloco funcional individual. Esses sinais devem ser acessíveis diretamente no display.

O UPS deve também:

- Exibir claramente, ao ocorrer uma falha na rede elétrica, a autonomia restante das baterias em função do status e da carga das mesmas (curva de descarga, degradação, temperatura de funcionamento etc.)
- Ter duas portas seriais RS232 para compatibilidade e comunicações com unidades periféricas especiais e para conexões remotas
- Ser capaz de suportar software gráfico remoto de medição e indicação
- Ser capaz de se comunicar com um sistema de monitoração de rede via SNMP usando cartões para slots.
- Fornecer diagnóstico remoto (veja a descrição na seção 6.0 "Diagnóstico remoto")

7.7. DADOS TÉCNICOS DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA

| Parâmetro | Unidade de medida | Dados da especificação | |
|-----------|-------------------|------------------------|--|
| | | | |

| 7.7.1. Características da entrada | | | |
|---|-------------------|---|--|
| Tensão nominal | (V) | 380 V trifásica + N | |
| Tolerância de tensão com carga 100% | (%) | +20 / - 20 | |
| Frequência nominal | (Hz) | 60 | |
| Tolerância de frequência | (%) | ± 10% | |
| Fator de potência da entrada com tensão nominal | | > 0.99 | |
| Distorção harmônica total (THDi) com carga total | (%) | < 5 | |
| Distorção harmônica total (THDi) em outras condições | (%) | < 5 | |
| Quantidade de baterias | Nº | 32 baterias 12 V | |
| Corrente de Ripple | (%) | <1 | |
| 7.7.2. Características da saída | | | |
| Tensão nominal (380/415 selecionáveis) | (V) | 380 V trifásica + N | |
| Frequência nominal (60 Hz selecionável) | (Hz) | 60 | |
| Potência nominal a 40°C | (kVA) | 40 | |
| Ajuste automático da potência de saída nominal em função da temperatura | (%) (%) (%) | @ 25°C = 110% @ 35°C = 105% @ 40°C = 100% | |
| Estabilidade da tensão de saída em condição de estabilidade para entrada dentro dos limites e das variações de carga permitidos de 0 a 100% | (%) | ± 1 | |
| Estabilidade em condições dinâmicas para variações de mudança de carga de 100% | (%) | Em conformidade com a norma IEC/EN 62040-3, Classe 1 (VFI, SS, 111) | |
| Fator de crista de carga sem degeneração | | 3:1 | |
| Distorção da tensão de saída com 100% de carga linear | (%) | < 1 | |

| | | | |
|---|-------------|--------------------------------|--|
| Distorção da tensão de saída com cargas não-lineares, como especificado pela norma IEC/EN 62040-3 | (%) | < 3 | |
| Estabilidade da frequência de saída em sincronização com a rede elétrica | (%) | ±6 (ajustável entre ±0,2 e ±6) | |
| Estabilidade da frequência de saída com oscilador interno | (%) | ± 0.1 | |
| Velocidade de variação da frequência | (Hz/s) | < 1 | |
| Sobrecarga permitida: . por 10 minutos . por 60 segundos | (%) (%) | 125 150 | |
| Corrente de curto-circuito: 3xI _n . 1,5x I _n | (ms) (s) | 10 5 | |
| 7.7.3. Características da chave estática | | | |
| Tensão nominal de entrada | (V) | 380 | |
| Tolerância de tensão (± 5 a ± 15 selecionável) | (%) | ±10 | |
| Frequência nominal | (Hz) | 60 | |
| Tolerância de frequência | (%) | ±6 (ajustável entre ±0,2 e ±6) | |
| Sobrecarga permitida: -por 10 minutos -por 1 minuto | (%) (%) | 125 150 | |
| 7.7.4. Características do UPS | | | |
| Dimensões máximas do gabinete do UPS LxAxP | (mm) | 550x1600x800 | |
| Nível de ruído medido a 1 metro e com 100% de carga de acordo com a norma ISO 3746 | (dBA) | < 50 | |
| Eficiência CA/CA - modo de dupla conversão com 100% de carga | (%) | 92,5 | |
| Eficiência no modo interativo digital com 100% de carga | (%) | 98 | |

| | | | |
|--|--|-----------|--|
| Compatibilidade com EMC de acordo com a norma EN 62040-2 | | Classe C3 | |
| Grau de proteção | | IP 20 | |
| Cor do armário | | RAL7016 | |

As características de construção e funcionamento do UPS devem estar alinhadas com a tecnologia mais atual neste campo.

A companhia fornecedora deve ser capaz de fornecer prova de certificação ISO 9001-2000.

O UPS deverá ter garantia de um ano, durante o qual o fornecedor fornecerá assistência técnica. O fornecimento de peças de reposição deverá ser garantido por 10 anos.

A oferta deve incluir:

- Um esboço de contrato de manutenção fornecendo serviço 24 horas por dia com tempo de resposta mínimo de 4 horas garantido a assistência (são necessárias referências)
- Os endereços de todos os Serviços de Assistência, divididos em áreas geográficas, e o número de engenheiros que trabalham em cada serviço
- Indicação das instalações principais de tele-monitoração em funcionamento.

7.8. DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Esta seção define os detalhes dos serviços, atividades e meios necessários para completar o fornecimento do sistema de alimentação ininterrupta.

7.8.1. Documentação

Todos os documentos técnicos emitidos pelo fornecedor, em particular o manual do usuário e os guias de instalação, manutenção e solução de problemas, devem ser escritos em português.

7.8.2. Peças de reposição

O fornecedor **pode** incluir na oferta uma lista de peças de reposição recomendadas para um período de pelo menos dois e/ou cinco anos.

7.8.3. Embalagem

O fornecedor deve garantir a embalagem adequada de todos os equipamentos.

7.8.4. Transporte

O fornecedor garante que os equipamentos serão transportados até o endereço especificado na data estipulada.

7.8.5. Colocação em serviço

Os custos de colocação em serviço serão pagos pelo fornecedor, que será o responsável pelo trabalho executado e pelo pessoal envolvido.

O pessoal técnico será treinado para atender os requisitos dos padrões atuais de segurança de trabalho.

7.8.6. Linha direta de assistência

O fornecedor indicará o serviço de assistência mais próximo do local da instalação dos equipamentos fornecidos pelo contrato.

O serviço de assistência indicado deverá ser capaz de fornecer serviços de manutenção de rotina e deverá ser capaz de responder a chamados urgentes nos termos e nas condições especificados pelo comprador.

7.8.7. Descrições do sistema

Esta especificação descreve um sistema estático de alimentação ininterrupta (UPS). O UPS deve possuir tecnologia dupla conversão, *true on line*, com retificador de 6 pulsos e inversor com IGBT, controlado por microprocessador (DSP). Deve possuir entradas distintas para o ramo do retificador e ramo do by-pass, além de porta de comunicação RS 232 e RS 485, para monitoramento. Cada UPS deve ser composto de retificador/carregador de baterias, inversor, chave estática, bypass de manutenção interno, controle do paralelismo individual, no caso de operação em paralelo, e ter seu próprio banco de baterias. Deve possuir internamente cinco disjuntores para manobras e proteção, referentes à entrada do retificador, à entrada da alimentação reserva (by-pass), ao by-pass mecânico de manutenção, ao disjuntor de saída e ao neutro.

O sistema deve apresentar ainda:

- Controle e diagnóstico através de microprocessador;
- Auto Restart (partida automática do retificador após o retorno da rede às condições normais de operação, mesmo após total descarga das baterias);
- Alto MTBF (Tempo Médio Entre Falhas); >300.000h
- Transferência automática, sem interrupções, para a rede de reserva, determinada pelas seguintes condições:
 - - sobrecarga na saída do inversor
 - - tensão em CC fora das tolerâncias admitidas
 - - sobre temperatura
 - - avaria no inversor
- A transferência automática sem interrupção da carga do inversor para a rede de reserva deve ser inibida pelos seguintes motivos:
 - - tensão da reserva fora dos limites de tolerância
 - - avaria no interruptor eletrônico de by-pass
- Display de Cristal Líquido (LCD) para comunicação com o UPS através da exibição dos parâmetros operativos das grandezas medidas e mensagens de auxílio ao usuário (ajuda em linha) em português;
- Porta de Comunicação RS232C e RS485.

7.8.8. Normas Aplicadas:

- IEC/ EN 62040-1 Requisitos gerais e de segurança
- IEC/ EN 62040-2 Requisitos de compatibilidade eletromagnética (EMC)

- IEC/ EN 62040-3 Requisitos de funcionamento.
- ISO9001 / ISO14001

7.9. MODOS DE OPERAÇÃO:

7.9.1. Normal

A alimentação em corrente alternada para a carga crítica é sempre fornecida pelo inversor do UPS. O retificador/carregador recebe a alimentação da concessionária de corrente alternada e converte-a em corrente contínua para alimentar o inversor, fornecendo ao mesmo tempo a energia necessária para manter o nível máximo de carga da bateria e proporcionar a melhor condição de funcionamento. O inversor converte a corrente contínua em corrente alternada estabilizada, que é fornecida à carga crítica através do comutador estático. O comutador estático exerce a função de monitorar e garantir que o inversor acompanhe a frequência da rede reserva. Isso significa que para qualquer transferência automática à rede reserva, determinada por uma sobrecarga ou por uma outra anomalia, as frequências do inversor e da reserva estarão sincronizadas e a alimentação para a carga crítica poderá ser feita sem interrupções. Caso a tensão da reserva esteja fora de tolerância, ou ocorra qualquer avaria no ramo do by-pass, a transferência fica inibida.

7.9.2. Emergência (Alimentação por energia armazenada):

Se a rede principal em CA estiver ausente ou fora do intervalo de tolerância admitido (-25%), a carga crítica será alimentada pelo inversor, sem nenhuma comutação, que por sua vez irá receber a energia da bateria associada. A alimentação à carga crítica também é garantida, sem interrupção, quando a rede comercial em CA estiver ausente, fora dos intervalos de tolerância admitidos ou quando for restabelecida. Quando o UPS é alimentado pelas baterias, uma sinalização específica irá indicar a autonomia restante e a duração da ausência da rede.

7.9.3. Recarga

Quando a fonte comercial em CA é restabelecida, mesmo se as baterias estiverem completamente descarregadas, o retificador/carregador recomeça a funcionar automaticamente, alimentando novamente o inversor e recarregando as baterias. Esta é uma função automática e não interrompe a alimentação à carga crítica.

7.9.4. Sobrecarga

No caso de sobrecarga do inversor, desligamento voluntário ou avaria, o comutador estático transfere automaticamente a carga crítica para a rede reserva, sem nenhuma interrupção.

7.9.5. Modo Sem Baterias

O sistema é capaz de operar, com a tensão de entrada dentro dos valores permitidos, com o banco de baterias desconectado.

O no-break deve realizar testes de bateria em intervalos de tempo programados, sem o desligamento do retificador. O sistema deverá possibilitar controle da tensão de carga das baterias através de um sensor de temperatura instalado no gabinete de baterias.

7.10. SISTEMA REDUNDANTE:

O sistema UPS poderá ser configurado para operação em paralelo redundante. Cada UPS deverá ser dotado de sua própria chave estática de bypass e de sua interface de controle de paralelismo.

Em condições normais de funcionamento, a potência fornecida à carga é igualmente repartida entre as várias unidades UPS ligadas em paralelo. Se ocorrer uma sobrecarga, este tipo de configuração é capaz automaticamente de fornecer $Pov \times N$ sem transferir a carga para a rede de reserva, onde:

Pov = Máxima potência (W) de sobrecarga de cada UPS

N = Número de unidades UPS em paralelo

Num sistema paralelo $N+1$, se ocorrer uma anomalia numa unidade UPS da configuração, esta unidade será automaticamente desativada, enquanto que a carga continuará a ser alimentada pelas outras unidades sem nenhuma interrupção da alimentação.

É possível aumentar a potência do sistema utilizando uma configuração em paralelo não redundante. Neste caso, todas as unidades UPS ligadas devem fornecer a potência nominal e, em caso de uma sobrecarga ou de uma eventual anomalia em um dos UPSs, a carga será transferida para a rede de reserva.

Poderão ser ligadas em paralelo até oito unidades UPS.

7.11. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS:

7.11.1. Retificador/Carregador de Baterias:

- Retificador de 6 pulsos por SCR controlado diretamente pelo microprocessador. O retificador deve ser protegido por fusível de ação rápida.
- Tensão de entrada: 380V Trifásica (3F+N+T)
- Tolerância de tensão de entrada: + 15 % / - 25 %
- Frequência 60Hz
- Tolerância da frequência: $\pm 10\%$
- Fator de Potência: mínimo de $> 0,99$
- Distorção harmônica máxima de corrente, em potência nominal: $< 5\%$
- Fator de ripple na bateria: $< 1\%$
- Corrente Compensação da tensão de flutuação em função da temperatura: - 3 mV/ oC

7.11.2. Inversor:

- Potência de saída: 15 kVA – 12Kw (a 40°C)
- Tensão de saída: 380 V.
- Adaptação da potência de saída com a temperatura: 110% de potência a 25oC
- Estabilidade de tensão estática: 1% para variações da tensão contínua de entrada e variações da carga de 0 a 100%
- Estabilidade da tensão: 3% em regime estático, p/ 100% carga desbalanceada.

- Faixa de ajuste da tensão: $\pm 5\%$
- Estabilidade de frequência: $\pm 1\%$, ajustável, sincronizado à rede.
- Distorção Harmônica Total de tensão: 2% para cargas lineares. 5% para cargas não lineares.
- Sobrecarga: 125% da carga nominal, por 10 minutos. 150% da carga nominal por 60 minutos.
- Precisão do ângulo de fase: $\pm 1\%$ para cargas balanceadas. $\pm 2\%$ para 100% das cargas desbalanceadas.
- Fator de crista: 3
- Estabilidade de tensão em regime dinâmico: $\pm 5\%$

7.11.3. Computador Estático:

- Chaves estáticas de Transferência para a Reserva (Bypass estático interno):
- O módulo UPS é dotado de uma chave estática de transferência individual que possibilita a condução de carga nominal.
- Tensão nominal: 380V
- Tolerância na frequência: $\pm 2\%$
- Tempo de comutação: 0ms
- Sobrecarga:
 - 125% durante 10 minutos;
 - 150% durante 60 segundos;
 - Tolerância de tensão: $\pm 10\%$

7.11.4. Características do Sistema:

- Autonomia 10 minutos
- Rendimento CA/CA à plena carga: $> 92\%$ (no modo dupla conversão)
- Grau de proteção: IP21
- Entrada dos cabos: por trás.
- Temperatura de operação: 0 - 40°C
- Umidade relativa máxima a 20°C (sem condensação): até 95%
- Nível de ruído: menor que 50 +/- 2 % dB, a 1 m.

7.11.5. Interfaces de monitoramento e controle

7.11.6. Informações gerais

O UPS deverá incorporar dispositivos de controle, instrumentos e indicadores necessários para permitir ao operador monitorar o estado e o rendimento do sistema, como também tomar todas as medidas apropriadas. Além disso, devem estar disponíveis interfaces que permitem um monitoramento e um controle mais extensos, em adição às funções de serviço.

7.11.7. Painel de controle

O UPS deverá ter um painel de controle com display de cristais líquidos retro-iluminados (LCD com 8 linhas x 12 caracteres, que pode exibir diagramas gráficos e símbolos) para monitoramento e controle total do UPS. O acesso a todos os menus do LCD é possível através dos botões de navegação. O texto exibido pelo display LCD deverá estar disponível Português. Se o UPS não estiver no modo de funcionamento normal, é possível entrar na página de resumo de “Avisos e Alarmes” diretamente a partir da página principal. Os Avisos e os Alarmes são identificados por linhas de texto e códigos. No modo de funcionamento com bateria, o display comuta-se entre o código de aviso e o tempo estimado de autonomia em minutos.

7.11.8. Comunicação por Software:

Deve incluir software de comunicação compatível com o protocolo RS232 e com os sistemas operacionais usuais de mercado: Windows / Linux.

O software deve permitir:

- Operações automáticas em caso de eventos: e-mail, mensagens (broadcast), Pager;
- Registro em arquivos de eventos e informações à respeito do estado de funcionamento;
- Visualização e monitoramento do UPS em tempo real;
- Desligamento programado do sistema;
- Monitoramento do estado das baterias;
- Execução de testes de baterias;
- Monitoramento remoto do UPS ligado ao servidor de rede utilizando o protocolo Named Pipes ou TCP/IP;
- Monitoramento do UPS mediante SNMP;
- Monitoramento do UPS a partir de PC mediante Web browser;

7.11.9. Monitoramento Remoto:

O sistema deve possibilitar monitoramento remoto através de linha telefônica, UPS pode ser monitorado e controlado à distância, como por exemplo, por um centro de assistência, para manter a confiabilidade do sistema dentro dos níveis nominais. Mesmo durante uma parada completa do UPS, as informações relacionadas com os seus parâmetros operacionais serão armazenadas em memórias RAM não voláteis, capazes de armazenar informações relativas a 10 anos de funcionamento, permitindo:

- Monitoramento do estado do UPS;
- Monitoramento do estado das baterias;
- Possibilidade de efetuar teste de bateria;
- Medidas dos seguintes valores:
 - Tensão de entrada, saída, DC;
 - Frequência de entrada e saída;
 - Corrente de carga das baterias;
 - Temperatura das baterias;
- Interagir com o equipamento, executando manobras;

- Diagnóstico avançado de defeitos;
- Solução de erros (troubleshooting).

8. TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA, A SECO 13,8 - 11,4 / 0,38 - 0,22KV

8.1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

8.1.1. Objetivo

Esta Especificação estabelece os requisitos mínimos para fornecimento, fabricação, transporte, ensaios e aceitação de um transformador trifásico, a seco, classe 15 kV, conforme descrição detalhada nos itens a seguir.

8.1.2. Campo de Aplicação

Esta Especificação se aplica aos transformadores de potência trifásicos, a seco, 13.800/11.400/380-220V, a serem instalados na subestação SE-TWR do Edifício da Torre de Controle (TWR), pertencente ao sistema elétrico da ampliação do Aeroporto de Vitória/ES.

8.1.3. Normas Técnicas

Na aplicação desta Especificação é necessário consultar sempre a última edição ou revisão das seguintes normas:

- NBR-5458 - Transformadores - Terminologia;
- NBR-10.295 - Transformadores de Potência Secos – Especificação

Sempre que os requisitos das Especificações Técnicas forem mais restritivos que os estipulados pelas normas mencionadas, deverão prevalecer os das Especificações.

O Fornecedor deverá fornecer os equipamentos de acordo com as Especificações Técnicas, Folhas de Dados ou Listas de Material.

Caso haja discrepância entre o estabelecido na presente Especificação e a Especificação Técnica do Equipamento, prevalecerá a última.

A Proponente deverá indicar claramente em sua proposta todos os pontos que apresentarem discordância destas Especificações, identificando os itens e apresentando sua justificativa.

8.1.4. Escopo do Fornecimento

2 (dois) Transformadores trifásicos, 225/315 kVA, 11.400 / 380 - 220V, 60 Hz (SE-TWR)

8.2. CARACTERÍSTICAS

8.2.1. Características Gerais

Os transformadores devem ser trifásicos, com as bobinas de alumínio encapsuladas e moldadas à vácuo em resina epóxi, tipo Geafol, com resfriamento natural. As buchas no lado secundário devem estar protegidas por invólucro metálico para conexão com barramento blindado. No lado primário deve ser prevista flange para conexão de eletrocalha. Os transformadores devem ter base apropriada para fixação sobre apoios.

Com a finalidade de manter reserva de potência para cobrir eventuais picos de carga, deve ser instalados ventiladores radiais controlados por sensores de temperatura, possibilitando um incremento da potência em até 40% em regime permanente.

8.2.2. Interface com Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE)

O fornecedor do respectivo equipamento ou Painel Elétrico deverá entregá-lo com as interfaces com o SGE, através de:

- Contatos secos para supervisão;
- Bornes relés para comandos e/ou;
- Interfaces seriais com protocolo aberto.

8.3. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

8.3.1. Tensões nominais e derivações

Devem ser observadas:

- a) Tensão Primária Nominal : 11.400 V (atual); 13.800 V (futura) ;
- b) Tensão Secundária Nominal: 380/220 .V

8.3.2. Transformadores

Os transformadores devem ser providos de comutador de derivação no enrolamento primário com as seguintes posições: 10,2/10,8/11,4/12,0/12,6/13,2/13,8/14,4 kV.

8.3.3. Frequência e nº de fases

- a) Frequência : 60 Hz
- b) N° de Fases : 3

8.3.4. Ligações dos enrolamentos

- a) Enrolamento do Primário em Triângulo;
- b) Enrolamento do Secundário em Estrela, com Neutro Acessível;
- c) Deslocamento Angular: 30° atrasado.

8.3.5. Potência do transformador

A potência nominal do transformador é: 225/315 kVA

8.3.6. Impedância

O transformador deve apresentar uma impedância de 6% para uma base de potência igual a sua potência nominal referida à temperatura de 75°C.

8.3.7. Classe de tensão

- a) Enrolamento do Primário : 15 kV;
- b) Enrolamento do Secundário: 1,2 kV (inclusive do neutro)

8.3.8. Ensaio de tensão aplicada sob 60Hz

- a) Enrolamento do Primário : 34 kV;
- b) Enrolamento do Secundário: 10 kV.

8.3.9. Ensaio com tensão induzida

- a) Enrolamento do Primário: 2 x 14,49 kV;
- b) Enrolamento do Secundário: 760 V.

8.3.10. Elevação de temperatura permissível nos enrolamentos temperatura máxima de 40°C

Elevação Média determinada pelo método de variação da resistência: 105°C

8.3.11. Nível máximo de ruído

Deve ser de 68 dB.

8.3.12. Tolerância admitida nos resultados dos ensaios

Tolerância para cada transformador de acordo com a norma NEMA ST-20.

Tolerâncias para o conjunto de transformadores de mesma potência:

a) Perdas em vazio, perdas totais e corrente de excitação: a média dos valores para todos os transformadores não deve exceder aos especificados;

8.3.13. Tensão suportável nominal de impulso atmosférico para o enrolamento primário

a) Plena : 110 kV (crista)

b) Cortada : 121 kV (crista)

8.3.14. Nível máximo de tensão de radio-interferência: 250 microvolts.**8.4. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS****8.4.1. Transformadores**

Os transformadores deverão ter construção robusta, levando em consideração as exigências de instalação e colocação em serviço.

Os transformadores deverão ser capazes de suportar uma inclinação de 15 graus da base em relação ao plano horizontal.

Os transformadores deverão resistir, sem sofrer danos, aos esforços mecânicos e elétricos ocasionados por curtos-circuitos externos. Deverão, ainda, suportar os efeitos das sobrecorrentes resultantes de curto-circuito nos terminais de qualquer um dos seus enrolamentos, com tensão nominal e frequência nominal mantidas constantes nos terminais do outro enrolamento durante dois segundos.

Os transformadores deverão ser silenciosos e isentos de vibrações excessivas, quaisquer que sejam as condições de carga, variando a maior indução de funcionamento de + 10% e a frequência nominal = 5%, fornecidos com amortecedores de vibração para apoio no solo.

Com a finalidade de manter reserva de potência para cobrir eventuais picos de carga, devem ser instalados ventiladores radiais controlados por sensores de temperatura, possibilitando um incremento da potência em até 40% em regime permanente.

8.4.2. Núcleo

O núcleo dos transformadores deverá ser construído com chapas de aço silício de cristais orientados, laminados a frio e isolados com material inorgânico e com corte de baixas perdas.

As chapas deverão ser perfeitamente aplainadas e isentas de impurezas e escórias após seu corte.

Deverão ser previstos canais de ventilação entre o núcleo e o enrolamento de baixa tensão e também entre os enrolamentos de alta tensão.

As correntes parasitas deverão ser reduzidas em todas as estruturas de fixação.

8.4.3. Enrolamentos

Os enrolamentos deverão ser construídos com material condutor (cobre ou alumínio) de elevada pureza e materiais isolantes de qualidades condizentes com as solicitações térmicas, elétricas e mecânicas previstas.

Todos os materiais isolantes que constituem os transformadores devem ser compatíveis com a classe térmica F (155°C).

A distribuição dos condutores e dos materiais isolantes deverá ser tal que evite pontos fracos no isolamento.

Deverá ser utilizado o processo de encapsulamento com isolação sólida das bobinas.

Os terminais de enrolamento e as derivações intermediárias deverão ser rigidamente fixados de modo a evitar quaisquer danos ocasionados por vibrações.

8.4.4. Buchas

As buchas do primário e do secundário devem estar situadas nas partes laterais do invólucro e estarem protegidas por invólucros metálicos, sendo:

- lado primário: invólucro metálico adequado para conexão com eletrodutos conectados na parte inferior
- lado secundário: invólucro metálico com flange para conexão com barramento blindado, na parte superior.

Todas as buchas devem estar marcadas com símbolos correspondentes ao esquema de ligação indicado na placa.

8.4.5. Acessórios

Os transformadores devem ser fornecidos prontos para operação com os acessórios a seguir:

- a) Mecanismo de comutação sem carga.
- b) Placa de identificação de aço inoxidável com dados conforme norma NEMA ST-20.
- c) Olhais para levantar o transformador completo.
- d) Olhais para suspensão da parte ativa.
- e) Tampa de inspeção.
- f) Dois terminais para cabos de cobre bitola de 35 a 95 mm² destinados ao aterramento do transformador.
- g) Dispositivo tipo imagem térmica com termômetro indicador de temperatura dos enrolamentos e dois contatos para alarme e desligamento.
- h) Ventiladores radiais controlados por sensor de temperatura.
- i) Amortecedor de vibração para apoio sobre o solo.

8.4.6. Acabamento das superfícies metálicas

As superfícies metálicas devem ser submetidas aos procedimentos a seguir:

8.4.7. Núcleo/silício e estrutura de sustentação do núcleo com respectiva base.

O pré-tratamento da pintura deverá ser feito pelo processo de jateamento ao metal branco (feito com granalha de aço).

A pintura de fundo deverá ter duas demãos, 50 micra por demão, de tinta epóxi poliamida óxido de ferro.

A pintura de acabamento deverá ter duas demãos, 40 micra por demão, de tinta epóxi poliamida na cor cinza referência Munsell N 6,5.

8.4.8. Barramentos de Ligação – alumínio, cobre etc., terminais e cabos.

A pintura deverá ter uma demão de 40 micra de tinta epóxi poliamida vermelho RAL 3016.

8.5. INSPEÇÃO E ENSAIOS

8.5.1. Considerações Gerais

- a) A INFRAERO se reserva o direito de inspecionar o transformador abrangido por esta especificação, tanto no período de fabricação como na época do embarque, e ainda, de acompanhar a realização dos ensaios.
- b) As inspeções serão realizadas por inspetores credenciados, aos quais deverão ser proporcionadas todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios, dependências onde estão sendo fabricados ou ensaiados os transformadores, local de embarque, etc.
- c) O fornecedor deverá fornecer pessoal qualificado para executar os ensaios e prestar informações aos inspetores.
- d) A INFRAERO deverá ser notificada das datas para inspeção, com antecedência de pelo menos 15 dias.

8.5.2. Ensaios

Todos os transformadores devem ser submetidos aos ensaios de rotina, devendo o custo de esses ensaios estar incluído no preço dos transformadores.

Entretanto, caso a unidade ensaiada não suporte um dos ensaios de tipo, todas as demais deverão ser submetidas a esse ensaio e neste caso as despesas decorrentes desse fato, serão de responsabilidade do fabricante. Os ensaios devem ser executados de acordo com a norma NBR-5380, exceto onde mencionado em contrário nesta Especificação.

A INFRAERO se reserva o direito de exigir, quando julgar oportuno, certificados de ensaios de rotina e tipo realizados nos componentes utilizados na fabricação e na montagem do transformador.

8.5.3. Ensaios de rotina

- a) Medição da resistência ôhmica dos enrolamentos;
- b) Relação de tensões;
- c) Polaridade;
- d) Sequência de fases e deslocamento angular;
- e) Perdas em vazio e corrente de excitação;
- f) Ensaios dielétricos: Megger, tensão aplicada e tensão induzida;
- g) Perdas em curto-circuito e totais

8.5.4. Ensaios de tipo

- a) Elevação de temperatura;
- b) Capacidade de curto-circuito;
- c) Nível de ruído;
- d) Isolação dos sistemas (verificação das características elétricas dos materiais isolantes);
- e) Grau de proteção

8.5.5. Relatório de Ensaios

Todos os ensaios de fábrica devem ser presenciados por inspetores credenciados pela INFRAERO. Deverão ser registradas todas as condições e resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros devem ser apresentados em forma de relatório a ser assinado por todos os presentes no final do(s) ensaio(s).

8.6. ANEXOS: TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA, A SECO 11,4 KV – 0,38/0,22KV**8.6.1. ANEXO A: Características Detalhadas a serem fornecidas pelo PROPONENTE**

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|-------|---|---------|------------|
| 1. | <u>CARACTERÍSTICAS GERAIS</u> | | |
| 1.1 | Fabricante | | |
| 1.2 | Peso do transformador completo | kgf | |
| 1.3 | Dimensões principais | | |
| 1.3.1 | Altura total | mm | |
| 1.3.2 | Largura | mm | |
| 1.3.3 | Profundidade | mm | |
| 1.4 | Cobre | | |
| 1.4.1 | Peso total do cobre | kgf | |
| 1.4.2 | Perdas no enrolamento do primário | W | |
| 1.4.3 | Perdas no enrolamento do secundário | W | |
| 1.4.4 | Peso total de ferro da parte ativa (núcleo) | kgf | |
| | | | |
| 2 | <u>CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS</u> | | |
| 2.1 | Potência | kVA | |
| 2.2 | Tensões nominais | | |
| 2.2.1 | Enrolamento primário | V | |
| 2.2.2 | Enrolamento secundário | V | |
| 2.3 | Correntes nominais | | |
| 2.3.1 | Enrolamento primário | A | |
| 2.3.2 | Enrolamento secundário | A | |
| 2.4 | Corrente em vazio | | |
| 2.4.1 | Com 100% da tensão nominal (garantida) | A | |
| 2.4.2 | Com 110% da tensão nominal | A | |
| 2.5 | Rendimentos | | |
| 2.5.1 | COS (FI) = 1,0 100% da carga | % | |
| 2.5.2 | COS (FI) = 0,8 100% da carga | % | |
| 2.6 | Impedância | | |
| 2.6.1 | Com derivação central primário | % | |
| 2.7 | Perdas em vazio | | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|----------|---|---------|------------|
| 2.7.1 | A 100% da tensão nominal | W | |
| 2.7.2 | A 110% da tensão nominal | W | |
| 2.8 | Perdas totais (garantida) | W | |
| 2.9 | Elevação da temperatura (garantida) sob regime contínuo no cobre (medida pela variação de resistência a 75°C) | °C | |
| 2.10 | Buchas | | |
| 2.10.1 | Primárias | | |
| 2.10.1.1 | Marca | | |
| 2.10.1.2 | Tipo | | |
| 2.10.1.3 | Classe de tensão | kV | |
| 2.10.1.4 | Corrente nominal | A | |
| 2.10.2 | Secundárias | | |
| 2.10.2.1 | Marca | | |
| 2.10.2.2 | Tipo | | |
| 2.10.2.3 | Classe de tensão | kV | |
| 2.10.2.4 | Corrente nominal | A | |
| 2.10.3 | Neutro | | |
| 2.10.3.1 | Marca | | |
| 2.10.3.2 | Tipo | | |
| 2.10.3.3 | Classe de tensão | kV | |
| 2.10.3.4 | Corrente nominal | A | |
| 2.10.4 | Flanges para conexão com barramento blindado | | |
| 2.11 | Nível de ruído | dB | |
| 2.12 | Nível de tensão de rádio interferência | uV | |

8.6.2. Anexo B: Características Técnicas a serem fornecidas pela INFRAERO

CARACTERÍSTICAS DO TRANSFORMADOR

a) Material para Encapsulamento: (X) Resina Epóxi

b) Caixa de Proteção das Buchas:

(X) Primária para conexão com eletrodutos

(X) Secundária com Flanges para conexão com barramento blindado

c) Sistema de Resfriamento: () Forçado (X) Natural

d) Ventilação Forçada:

Sim Não

e) Acréscimo de Carga com Ventilação Forçada: 40%

f) Interligações: Interligar com o Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE)

g) Ambiente:

normal seco

úmido metano

flúor pó

gás cloro

orla marítima

h) Número de fases: 3

i) Potência: ver item 12.2.2

j) Tensão Primária: 11,4 kV (Atual) / 13,8kV (Futura)

k) Tensão Secundária: 380 - 220 V

l) Frequência: 60Hz

m) Impedância Percentual: 6,0%

n) Acessórios:

comutação sem carga meios de suspensão

terminais de aterramento sensor de temperatura

contatos p/ alarme e desligamento indicador da temperatura dos enrolamentos

placa de identificação de aço inoxidável ventiladores radiais

9. PAINEL GERAL DE BAIXA TENSÃO PGBT 380 – 220V

9.1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

9.1.1. Objetivo

Esta Especificação estabelece os requisitos mínimos para fornecimento, fabricação, transporte, ensaios e aceitação de Painel Geral de Baixa Tensão - PGBT conforme descrição detalhada nos itens a seguir.

9.1.2. Campo de Aplicação

Esta Especificação se aplica a Painel Geral de Baixa Tensão de 380/220 Vca a ser utilizado na subestação SE-TWR do Edifício da Torre de Controle (TWR) pertencente ao sistema elétrico da ampliação do Aeroporto de Vitória/ES.

9.1.3. Normas Técnicas

Para aplicação desta Especificação e necessário consultar sempre na última edição ou revisão as seguintes normas:

- . IEC-62271-200 - Conjunto de Manobra e Controle de Baixa Tensão – Especificação - ABNT.
- . ANSI-C.37 20 - Switchgear Assemblies.
- . ANSI-C.37.13 - Low Voltage AC Power Circuit Breakers used in Enclosures.
- . ANSI-C-37 16 - Low Voltage Power Circuit Breakers

Nos pontos omissos, deverão ser seguidas as recomendações das Normas NEMA.

Sempre que os requisitos das Especificações Técnicas forem mais restritivos que os estipulados pelas normas mencionadas, deverão prevalecer os das Especificações.

O Fornecedor deverá fornecer os equipamentos de acordo com as Especificações Técnicas, Folhas de Dados ou Listas de Material.

Caso haja discrepância entre o estabelecido na presente Especificação e a Especificação Técnica do Equipamento, prevalecerá a última.

A Proponente deverá indicar claramente em sua proposta, todos os pontos que apresentarem discordância destas Especificações, identificando os itens e apresentando sua justificativa.

9.1.4. Escopo de Fornecimento

Um (1) Painel Geral de Baixa Tensão (380/220 V), para Subestação SE-TWR

9.2. CARACTERÍSTICAS

9.2.1. Características Gerais

O painel deverá ser fornecido completo com **Atestado de Conformidade, (TTA) NBR IEC 60439-1**, com todos os equipamentos, materiais e acessórios especificados a seguir bem como os não expressamente especificados, mas necessários ao seu perfeito funcionamento, devendo estar adequadamente concebido a executar os procedimentos de transferência automática entre rede normal/grupo gerador, nos disjuntores de entrada e de barra, a partir de sinal a ser disponibilizado no Painel de Automatismo do Grupo Gerador a diesel.

A Transferência automática se fará, portanto, no Painel Geral de Baixa Tensão da Subestação da Torre, devendo haver um intercâmbio entre o fornecedor do grupo gerador e o fornecedor do Painel Geral de Baixa Tensão, para o perfeito funcionamento do sistema.

9.2.2. Interface com Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE)

O fornecedor do respectivo equipamento ou Painel Elétrico deverá entregá-lo com as interfaces com o SGE, através de:

- Contatos secos para supervisão;
- Bornes relés para comandos e/ou;
- Interfaces seriais com protocolo aberto.

O fornecimento do painel deverá ser efetuado dentro dos seguintes limites:

9.2.3. Parte Mecânica

Todas as partes inerentes aos diversos dispositivos e equipamentos, todos os acessórios de suporte e de fixação inclusive os chumbadores a serem embutidos no concreto das obras civis;

9.2.4. Parte Elétrica

Todos os dispositivos, equipamentos e conjuntos, inclusive os blocos terminais para a entrada e saída dos cabos destinados a ligações externas.

O painel deverá ter construção adequada para instalação abrigada, serem completamente fechados em todos os lados por chapa metálica, exceto nas aberturas de ventilação e janelas de inspeção. As aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas à prova de corrosão e eficientes para proteger os equipamentos contra a entrada de insetos e roedores. Devem ter grau de proteção conforme IP-55.

O acesso à parte interna do painel deverá ser feito através de duas portas traseiras removíveis em cada módulo para facilitar a manutenção, com maior segurança, dos barramentos ou eventual remoção dos componentes.

O painel deverá ser projetado e fabricado de modo a ser possível sua ampliação pela simples adição de outros painéis idênticos nas extremidades, e de tal modo que não permita, em caso de incêndio, que as chamas se propaguem aos quadros adjacentes e aos outros compartimentos do próprio quadro.

O painel deverá apresentar, construtivamente, o maior grau possível de segurança para o pessoal encarregado da manutenção.

Todas as partes vivas deverão ficar completamente protegidas por chapas metálicas, de modo a não poderem ser tocadas quando energizadas.

O painel deverá ser subdividido em compartimentos independentes e completamente isolados uns dos outros, cada um dotado de portas, contendo os equipamentos para cada ramal de alimentação ou de saída dos barramentos, e compartimentos com disjuntores deverão ser montados em gavetas padronizadas, extraíveis.

Cada porta deverá possuir abertura adequada para a instalação do punho ou manopla de operação do disjuntor provida de um intertravamento mecânico que impeça a sua abertura quando o dispositivo de manobra estiver fechado.

As entradas e saídas dos circuitos deverão ser possíveis pelas partes superior. Prever nestas partes flanges para conexão com barramentos blindados.

As ligações internas do painel, totalmente executadas na fábrica, deverão ser claramente identificadas com anilhas plásticas ou luvas em cada extremidade, com as mesmas designações dos bornes terminais. Estes cabos deverão correr em canaletas especialmente previstas para este fim.

As ligações entre painéis deverão ser realizadas por meio de blocos terminais, clara e igualmente identificadas, a fim de eliminar a possibilidade de erro quando da ligação na obra. Não deverão ser ligados mais que dois condutores com cada ponto de ligação do borne.

A fiação de controle deverá ser executada com cabos de cobre trançados com seção não inferior a 1,5 mm². A codificação das cores dos condutores deverá obedecer a Norma NM 247-3.

Deverá ser previsto um número adequado de resistências de aquecimento, suficientes para eliminar a umidade e a sua condensação no interior do quadro, previstas para a tensão de 220 Vca e controladas por termostatos ajustáveis.

O painel e todos os dispositivos nele montados deverão possuir placas de identificação com as mesmas designações dos desenhos, de modo a permitir fácil identificação.

As placas de identificação deverão ser de acrílico, de cor preta com legendas na cor branca, com aproximadamente 3,00 mm de espessura. A gravação deverá ser realizada em baixo relévo, em língua portuguesa, após a aprovação dos arranjos e dizeres pela INFRAERO.

Todas as partes iguais do quadro deverão ser intercambiáveis.

9.3. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

9.3.1. Dados de Projeto

O Painel Geral de Baixa Tensão, em 380/220 Vca, deverá ser projetado, construído e ensaiado, de acordo com as prescrições da Norma IEC-60439-1 da ABNT e nos pontos omissos conforme as prescrições das Normas ANSI-C37.20 nas suas edições mais recentes.

| | |
|---|------------------|
| - Tensão nominal | 380/220 V |
| - Frequência nominal | 60 Hz |
| - Corrente nominal dos barramentos | conforme Anexo B |
| - Nível de isolamento nominal: | |
| Tensão suportável a 60 Hz, 1 minuto | 2500 V |
| Corrente de curto-circuito trifásico Simétrico (eficaz) - | conforme Anexo B |

Deverá ser prevista uma barra contínua, de cobre eletrolítico, ao longo do conjunto com seção transversal mínima de 100 mm², para permitir o aterramento do painel. Esta barra deverá ser provida de conectores adequados, tipo alta pressão aparafusados, próprios para cabos de cobre nu de seção até 50 mm².

9.3.2. Equipamentos Internos aos Quadros

9.3.3. Disjuntores

9.3.4. Disjuntores Abertos

Os disjuntores deverão ser do tipo seco, para instalação abrigada, cuja estrutura básica deverá ser em material metálico bem como com pontos específicos para o aterramento (não serão aceitos disjuntores do tipo semi-moldado/moldado). Todos os disjuntores deverão ser projetados, construídos e ensaiados conforme prescrições das normas aplicáveis da ABNT, NBR - IEC 60.947-2.

Os disjuntores de alimentação e interligação de barra deverão ser do tipo extraível, possuindo três posições bem distintas sendo: extraído, teste e inserido, deverão ser motorizados com bobina de abertura e fechamento, com possibilidade de ser montado junto ao disjuntor até 15NAF de contatos auxiliares, sendo que todos os acessórios sejam intercambiáveis para toda gama de corrente dos disjuntores, deverá possibilitar ainda a troca dos acessórios com o disjuntor energizado sendo garantida a perfeita isolamento do circuito de força para o circuito de comando. Deverão ser isentos de vibrações e excessivo desgaste das partes móveis em qualquer condição de funcionamento e carga.

Deverá possuir além dos contatos fixos e móveis de condução os contatos para extinção de arco sendo que os mesmos auxiliam na abertura mais rápida e eficaz do disjuntor.

O acesso aos contatos principais e transformadores de corrente, tanto para manutenção como para eventuais reparos, deverá ser fácil. A câmara de extinção deverá ser dotada de dispositivos eficazes para rápida desionização e extinção de arco.

O disjuntor deverá ser operado por mecanismo a mola (manobra e energia acumulada), sendo previsto motor para carregamento automático da mola ou carregamento manual da mesma mediante alavanca ou manivela.

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

O disjuntor deverá operar por meio de um relé de sobrecorrente microprocessado de 16 bit quando no caso de alguma falha no sistema. Este relé de sobrecorrente deverá ter o display de cristal líquido sendo que todo o ajuste deverá ser do tipo digital, o mesmo deverá possuir:

- - ajuste da função térmica de 0,4 à 1xIn tendo ainda diferenciáveis de curva para esta função.
- - ajuste da função de curto-circuito seletivo de 0,6 à 10xIn.
- - ajuste da função de curto-circuito instantâneo de 1,5 à 15xIn.
- - ajuste da função de proteção de falha a terra de 0,2 à 1xIn.
- - dois led's para indicação de elevação de temperatura, sendo que o primeiro led sinalizará quando a temperatura estiver ultrapassando os 70°C sendo que o mesmo indicará aviso "warning" e o segundo led sinalizará quando a temperatura estiver ultrapassando os 85°C sendo que o mesmo indicará emergência "emergency".
- - indicar falha de comunicação ou comunicação presente "via led's independente".
- - indicar falha de tensão auxiliar ou tensão auxiliar presente "via led's independente".
- - deverá possuir unidade de comunicação que permita a leitura dos seguintes parâmetros:
 - Ajustes das funções
 - Correntes
 - Estado do disjuntor
 - Condição do disjuntor inserido / teste / extraído
 - Mola carregada
 - Desgaste dos contatos
 - Número de operações mecânicas
 - Última corrente interrompida
 - Estado das funções de proteção
 - Corrente dos transformadores de corrente

Os disjuntores deverão obedecer aos requisitos de Normas ABNT (TTA) NBR – IEC 60.439-1/3 e às características aqui especificadas.

- . Tensão Máxima de Serviço 690V
- . Tensão de Isolação 1000Vca
- . Frequência 50 / 60 Hz
- . Temperatura de Serviço -5...+70°C
- . Corrente Nominal conforme projeto
- . Tensão de Alimentação dos Acessórios 125Vcc

- . Corrente de Curto-Circuito, Trifásico Simétrico Eficaz: no mínimo conforme Anexo B

Os circuitos auxiliares dos disjuntores deverão ser extraíveis através de um plug multipolar, ou sistema similar que durante a extração desligue todos os acessórios quando o disjuntor estiver na posição "extraído".

A tensão de comando dos disjuntores deverá ser de 125 Vcc.

9.3.5. Disjuntores Tipo Caixa Moldada

Deverão ser previstos com acionamento externo ao compartimento.

Deverão possuir disparadores do tipo termomagnético, e capacidade de interrupção de no mínimo conforme 9.6.2.

Os disjuntores deverão ser previstos para uma tensão nominal de 500 V e possuir pelo menos um contato auxiliar NAF, para sinalização ligada e desligada.

9.3.6. Instrumentos Indicadores e Medidores

As medições em corrente alternada serão alimentadas pelos secundários dos transformadores de potencial e corrente. Os valores nominais de tensão e da corrente serão de 115 V e de 5 A.

A escala dos instrumentos será referida às grandezas primárias medidas.

Os instrumentos indicadores deverão ser do tipo embutido, perfeitamente estanque ao pó e dotados de vidros frontais.

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

Os amperímetros devem suportar uma sobrecarga permanente de 1,2 vezes o valor do final da escala.

Para os circuitos trifásicos deverão ser empregados amperímetros e voltímetros, munidos de comutadores de 4 posições sendo três para a leitura das três fases e a quarta posição para a exclusão do instrumento.

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

9.3.7. Transformadores para Instrumentos

9.3.8. Transformadores de Corrente

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

Os transformadores de corrente deverão obedecer aos requisitos das Normas NBR-6856 e às características a seguir especificadas:

- Classe de isolamento 600 V
- Corrente primária : conforme projeto
- Corrente secundária: nominal 5 A
- Classe de exatidão e carga nominal 0,6-C25

9.3.9. Transformadores de Potencial

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

Os transformadores de potencial deverão obedecer aos requisitos das Normas NBR-6855 e às características a seguir especificadas:

- Tensão primária 380 V

- Ligação primária fase-fase
- Classe de exatidão e carga nominal 0,6-P25
- Tensão secundária 115V
- Potência térmica mínima 400 VA

Deverão ser previstas, além das anteriormente citadas, as seguintes sinalizações e alarmes nos quadros:

- estado dos disjuntores tipo aberto: ligado, desligado, posição de teste e proteção atuada;
- estado dos disjuntores caixa moldado: ligado, desligado e proteção atuada;
- disjuntor de proteção dos TP's desarmados.

Deverão ser para furação diâmetro 22,5 mm, com canoplas coloridas e sinalização tipo Led.

9.4. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

9.4.1. Estruturas Metálicas

Deverão ser do tipo auto-sustentável, perfeitamente rígida e prevista para permitir ampliações fáceis. Deverão construídas com perfis de aço de 2,66 mm (12 MSG) e fechadas com chapas de aço de 2 mm (14 MSG) de espessura mínima, aplicadas nas paredes divisórias de cada compartimento, ou entre quadros adjacentes.

As bases dos quadros deverão ser providas de perfis "U", com furos adequados para os chumbadores embutidos no concreto das obras civis.

9.4.2. Barramentos

Os barramentos deverão ser construídos de barras de cobre eletrolítico adequadamente fixado para resistir aos esforços eletrodinâmicos decorrentes das máximas correntes de curto-circuito especificadas. O barramento deverá ser previsto para uma corrente permanente igual à nominal, com máxima elevação de 40°C sobre uma temperatura ambiente de 40°C.

Os barramentos, bem como os diversos elementos de ligação aos equipamentos primários, juntas e derivação, deverão ser eletricamente isolados para classe de 600 V, com material adequado tipo epóxi ou similar. As emendas e derivações deverão, apresentar 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, de baixa toxicidade, resistente a formação de depósitos de carbono quando exposto à descarga elétrica, e adequado às condições ambientais da instalação.

Os barramentos deverão ser identificados através de cores conforme recomendações da AISP/INFRAERO, a saber:

| | |
|------------|------------|
| Fase A | Preto |
| Fase B | Vermelho |
| Fase C | Branco |
| Neutro | Azul-Claro |
| PE – Terra | Verde |

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

Deverão ser previstos flanges de conexão aos barramentos blindados.

9.4.3. Acabamento das Superfícies Metálicas

9.4.4. Generalidades

As chapas, cantoneiras e perfis não deverão ter rebarbas, cantos vivos ou respingos de soldas.

Todas as peças (chapas, perfis, cantoneiras e estruturas) somente poderão ser montadas após passarem individualmente pelos processos de proteção e pintura.

Todas as espessuras indicadas referem-se às películas secas.

Todas as peças devem estar isentas de resíduos de óleo e graxa.

9.4.5. Pré-Tratamento de Pintura

O pré-tratamento poderá ser feito por um dos processos abaixo.:

PROCESSO DE FOSFATIZAÇÃO

- a) Decapagem em solução ácida;
- b) Fosfatização
- c) Neutralização em solução ácida;
 - Entre as operações acima, lavar com fortes jatos de água;
- d) Secagem.

PROCESSO DE JATEAMENTO AO METAL BRANCO

O jateamento poderá ser feito com granalha de aço ou areia.

9.4.6. Tratamento de Pintura

A pintura deverá ser feita com pó de poliéster, aplicado com pistola eletrostática de alta voltagem e polimerização em estufa.

- Espessura média: 80 micra quando fosfatizados, 100 micra quando jateados
- Cor: cinza clara-Munsell1/6,5

Obs.: O fabricante poderá substituir a pintura de pó de poliéster por pó de epóxi, com a mesma espessura acima e acabamento com esmalte de poliuretano alifático de alta espessura de 70 micra.

9.5. INSPEÇÃO E ENSAIOS

9.5.1. Ensaio sobre os Materiais

O Fornecedor deverá relacionar os ensaios que serão realizados em todos os materiais e produtos acabados, e fornecer relatório destes e de outros ensaios que a INFRAERO julgar necessários, a fim de garantir que os mesmos satisfaçam às especificações.

9.5.2. Ensaio de Tipo

Para cada tipo de quadro e equipamento ofertado, o Fornecedor deverá fornecer certificado dos ensaios de tipo realizados em laboratórios qualificados, sobre um protótipo de idênticas características, incluindo no mínimo, ensaios dielétricos à frequência industrial, de sobrecorrente, térmico e dinâmico, e para os disjuntores, ensaios de capacidade de interrupção, segundo as Normas a seguir especificadas para os ensaios de rotina.

9.5.3. Ensaio de Rotina

Com referência aos ensaios de rotina previstos nas normas, a seguir referidas, deverão ser realizados na fábrica, entre outros, os seguintes ensaios:

9.5.4. Para os Quadros (IEC-62271-200 e ANSI-C 37.20)

- exame visual para verificar o esmero da fabricação, qualidade das chapas metálicas, revestimento de proteção contra corrosão, pintura, colocação e fixação dos elementos componentes, etc.;
- ensaio dielétrico à frequência industrial com os valores das tensões indicadas nas normas;
- ensaio mecânico de operação para verificar o funcionamento normal de todas as gavetas unidades removível, intertravamentos, etc.

9.5.5. Para os Disjuntores (Normas ABNT aplicáveis, ANSI-C37.13 e C37.16)

- exame visual para se verificar o esmero da fabricação, uniformidade do isolador, pintura e galvanização;
- verificação de calibração;
- ensaio de tensão aplicada;
- ensaio de operação mecânica;
- verificação de controle manual e bloqueio.

9.5.6. Para os Transformadores para Instrumentos (NBR-6820 e 6821, ANSI-C 57.13)

- exame visual e dimensional para verificar o esmero da fabricação, uniformidade do encapsulamento, pintura e galvanização;
- ensaio dielétrico à frequência industrial com os valores indicados nas normas;
- ensaios de exatidão.

9.5.7. Para o Circuito de Baixa Tensão e de Medição e Proteção

- testes de isolamento: Deverá ser verificado mediante ensaio com a tensão à frequência industrial de 2,5 kV, 60 Hz, aplicada por 1 (um) minuto na parte dos circuitos de corrente alternada e de 1,5 kV, 60 Hz, na parte no circuito de corrente contínua;
- medição da resistência de isolação: Deverá ser verificada a resistência de isolação entre o circuito em corrente contínua e a terra, entre o circuito de corrente alternada e a terra e entre os dois circuitos;
- verificação da correspondência da fiação com a indicada nos desenhos;
- ensaios de funcionamento simulado dos circuitos.

9.5.8. Testes de Campo

9.5.9. Testes de Funcionamento do Equipamento Isoladamente

Uma vez completada a instalação na Obra, deverão ser verificados o isolamento e as ligações dos circuitos de baixa tensão, realizando-se a seguir:

- . Ensaio de funcionamento de todo o circuito;
- . Ensaio de operação mecânica do disjuntor completo.

9.5.10. Testes de Funcionamento do Equipamento Integrado ao Sistema

Deverão ser realizados os testes de acordo com o prescrito nas recomendações da INFRAERO.

9.5.11. Relatório de Ensaios

Todos os ensaios de fábrica devem ser presenciados pela INFRAERO. Deverão ser registradas todas as condições e resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros devem ser apresentados em forma de relatório a se assinado por todos os presentes no final do(s) ensaio(s).

9.5.12. Treinamento

O fornecedor deve prever a realização de treinamentos, no local, de pessoal técnico indicado pela INFRAERO.

Os treinamentos devem ser efetuados por especialistas, indicados pelo fornecedor, e direcionados para os aspectos operacionais e de manutenção do equipamento.

9.6. ANEXOS: PAINEL GERAL DE BAIXA TENSÃO - PGBT - 380-220V

9.6.1. Anexo A – Características detalhadas a serem fornecidas pelo PROPONENTE

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|-------|--|---------|------------|
| 1. | <u>CARACTERÍSTICAS NOMINAIS DO QUADRO</u> | | |
| 1.1 | Tensão nominal | V | |
| 1.2 | Classe de tensão | V | |
| 1.3 | Corrente nominal | A | |
| 1.4 | Corrente nominal de curta duração (1s) | kA | |
| 1.5 | Corrente nominal momentânea | kA | |
| 1.6 | Elevação de temperatura (referida à do ambiente de 40°C) | | |
| 1.6.1 | Barramento com juntas prateadas | °C | |
| 1.6.2 | Outros componentes | °C | |
| | | | |
| 2. | <u>CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO QUADRO</u> | | |
| 2.1 | Classe de proteção do quadro | IP | |
| 2.2 | Classe de proteção da porta | IP | |
| 2.3 | Espessura da chapa | mm | |
| 2.4 | Material empregado | | |
| 2.5 | Peso total | kgf | |
| 2.6 | Dimensões: | | |
| 2.6.1 | Espaçamento entre fases | mm | |
| 2.6.2 | Altura total | mm | |
| 2.6.3 | Largura total | mm | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|--------|--|---------|------------|
| 2.6.4 | Profundidade | mm | |
| 2.7 | Tratamento da chapa e pintura | | |
| 2.7.1 | Preparo da chapa | | |
| 2.7.2 | Tratamento de fundo | | |
| 2.7.3 | Acabamento externo | | |
| 2.7.4 | Acabamento interno | | |
| 2.8 | Veneziana para ventilação (sim ou não) | | |
| 3. | <u>DISJUNTORES</u> | | |
| 3.1 | Nome do fabricante | | |
| 3.2 | Tipo de disjuntor | | |
| 3.3 | Tensão nominal (máxima e mínima) | V | |
| 3.4 | Corrente nominal | A | |
| 3.5 | Frequência nominal | Hz | |
| 3.7 | Corrente de interrupção nominal simétrica para todo o ciclo nominal do disjuntor | kA | |
| 3.7 | Capacidade nominal de fechamento | kA | |
| 3.8 | Corrente de curta duração admissível (3s) | kA | |
| 3.9 | Valor da corrente momentânea admissível (crista) | kA | |
| 3.10 | Nível de impulso (1,2 X 50 micro segundos): | | |
| 3.10.1 | Fase-terra | kV | |
| 3.10.2 | Seccionamento | kV | |
| 3.11 | Tensão aplicada sob 60Hz, durante 1 (um) minuto: | | |
| 3.11.1 | Fase-terra | kV | |
| 3.12 | Elevação de temperatura, com corrente nominal: | kgf | |
| 3.12.1 | Dos contatos principais | °C | |
| | -Superfície prateada (sim ou não) | °C | |
| 3.12.2 | Das junções | °C | |
| | | | |
| 4 | <u>TRANSFORMADOR DE CORRENTE</u> | | |
| 4.1 | Nome do fabricante | | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|--------|--|---------|------------|
| 4.2 | Tipo ou modelo | | |
| 4.2.1 | Tipo do enrolamento | | |
| 4.3 | Quantidade | un | |
| 4.4 | Frequência nominal | Hz | |
| 4.5 | Nível de isolamento nominal | kV | |
| 4.6 | Nível de impulso | kV | |
| 4.7 | Relações | | |
| 4.8 | Classes de exatidão e carga nominais | | |
| 4.8.1 | Corrente primária nominal | A | |
| 4.8.2 | Corrente secundária nominal | A | |
| 4.9 | Fator térmico nominal | | |
| 4.10 | Corrente térmica nominal | | |
| 4.10.1 | Valor (eficaz) | A | |
| 4.10.2 | Tempo | s | |
| 4.11 | Corrente momentânea nominal (pico) durante o 1º meio ciclo | A | |
| 4.12 | Polaridade | | |
| 4.13 | Elevação de temperatura máxima do enrolamento, medida pelo método da variação da resistência para o TC operando numa altitude de até 1000 metros, temperatura do ambiente dentro do cubículo de 40°C, conduzindo uma corrente primária igual à nominal, multiplicada pelo fator térmico de 1,2 será de | °C | |
| 4.14 | Resistência ôhmica do enrolamento secundário: | | |
| 4.15 | Dimensões: | | |
| 4.15.1 | Altura | mm | |
| 4.15.2 | Largura | mm | |
| 4.15.3 | Comprimento | mm | |
| 4.16 | Peso | kgf | |
| | | | |
| 5 | <u>INSTRUMENTOS INDICADORES</u> | | |
| 5.1 | Voltímetro | | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|-------|---------------------------------------|-----------------|------------|
| 5.1.1 | Fabricante | | |
| 5.1.2 | Dimensões | mm | |
| 5.1.3 | Tipo ou modelo | | |
| 5.1.4 | Escala | | |
| 5.1.5 | Precisão | % | |
| | | | |
| 5.2 | Amperímetro | | |
| 5.2.1 | Fabricante | | |
| 5.2.2 | Dimensões | mm | |
| 5.2.3 | Tipo ou modelo | | |
| 5.2.4 | Escala | | |
| 5.2.5 | Precisão | % | |
| | | | |
| 6 | <u>ATERRAMENTO</u> | | |
| 6.1 | Dimensões da barra de aterramento: | | |
| 6.1.1 | Seção transversal | mm ² | |
| 6.1.2 | Comprimento aproximado | mm | |
| 6.2 | Conectores de aterramento | | |
| 6.2.1 | Nome do fabricante-tipo | | |
| | | | |
| 7 | <u>FIAÇÃO</u> | | |
| 7.1 | Condutores: | | |
| 7.1.1 | Fabricante | | |
| 7.1.2 | Tipo | | |
| 7.1.3 | Seção nominal adotada | | |
| | - Circuito de controle | mm ² | |
| | - Circuito de baixa corrente (TC) | mm ² | |
| 7.1.4 | Isolação | | |
| 7.1.5 | Cores: | | |
| | - Circuito de TC | | |
| | - Circuito de aterramento | | |
| 7.2 | Anilhas de identificação (sim ou não) | | |

| ITEM | DESCRIÇÃO | UNIDADE | INFORMAÇÃO |
|-------|---|-----------------|------------|
| 7.3 | Réguas terminais | | |
| 7.3.1 | Nome do fabricante: | | |
| 7.3.2 | Tipo | | |
| 7.3.3 | Bitola máxima admissível do condutor conectável | mm ² | |
| 7.4 | Chaves comutadoras | | |
| 7.4.1 | Nome do fabricante | | |
| 7.4.2 | Corrente nominal | A | |
| 7.4.3 | Tensão nominal | Vca | |
| 7.4.4 | Corrente de interrupção | kA | |
| 7.4.5 | Corrente mínima de atuação | A | |
| | | | |
| 8 | <u>OUTROS COMPONENTES</u> | | |
| 8.1 | Disjuntores | | |
| 8.1.1 | Fabricante | | |
| 8.1.2 | Tipo ou modelo | | |
| 8.1.3 | Quantidade | un | |
| 8.1.4 | Tensão nominal | V | |
| 8.1.5 | Corrente nominal | A | |
| 8.2 | Bornes de medição | | |
| 8.2.1 | Nome do fabricante | | |
| 8.2.2 | Quantidade | un | |
| 8.2.3 | Corrente nominal | | |
| 8.2.4 | Tensão nominal | | |
| 8.2.5 | Tipo | | |
| | | | |

9.6.2. Anexo B – Características Técnicas a serem fornecidas pela INFRAERO

CARACTERÍSTICAS DO PGBT

1. Tensão Nominal (V): 380/220 V - Trifásico + Neutro, 60 Hz.
2. Corrente nominal de barramento (A), (mínimo):

500A

3. Corrente de curto-circuito trifásico simétrica eficaz (kA): 10 kA
4. Ambiente:
- | | |
|------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> normal | <input checked="" type="checkbox"/> seco |
| <input type="checkbox"/> úmido | <input type="checkbox"/> metano |
| <input type="checkbox"/> flúor | <input type="checkbox"/> pó |
| <input type="checkbox"/> gás cloro | <input type="checkbox"/> esgoto |
5. Instalação:
- Autoportante
 - Embutido
 - Abrigado
 - Ao Tempo
6. Grau de proteção:
- IP 32
 - IP 52
 - IP 55
7. Tipo de Pintura
- Pintura para quadros localizados em Orla Marítima.
8. Interligação: Interligar com o Sistema de Gerenciamento (SGE)

10. GRUPO GERADOR DIESEL

10.1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

10.1.1. Objetivo

Esta Especificação estabelece os requisitos mínimos para fornecimento, fabricação e ensaios de Grupo Motor-Gerador de Emergência, conforme descrição detalhada nos itens a seguir.

10.1.2. Campo de Aplicação

Esta Especificação se aplica a um Grupo Moto-Gerador para funcionamento automático, classe de tensão 600 V, instalação abrigada em sala técnica exclusiva, incluindo equipamentos de atenuação de ruídos para 85dB, localizado junto à subestação do Edifício da Torre de Controle (SE-TWR), pertencente ao sistema elétrico da ampliação do Aeroporto de Vitória/ES.

10.1.3. Observações Gerais

As lacunas existentes no item 10.15.1 deverão ser preenchidas pelo Fabricante. Estas deverão ser devolvidas à INFRAERO devidamente autenticadas, com indicação clara de que o FORNECEDOR será responsável por todas as informações nelas contidas.

Qualquer modificação nesta Especificação será incluída no item 10.15.2. Quando houver divergências entre o item 10.15.2 e esta, prevalecerá o conteúdo do item 10.15.2.

O FORNECEDOR poderá apresentar alternativas à proposta principal, devendo indicar explicitamente, em separado, todos os dados referentes às mesmas, inclusive preços.

À INFRAERO é reservado o direito de desclassificar as propostas que não atendam parcial ou integralmente esta Especificação e seus anexos.

10.1.4. Condições Ambientais

Os grupos serão instalados em região com as seguintes condições ambientais:

- Altitude: Nível do mar
- Temperatura:
 - valor máximo 40° C
 - valor mínimo 5° C
 - média máxima em 24 horas 22° C
- umidade relativa do ar 85%

10.1.5. Normas Técnicas

Para aplicação desta Norma é necessário consultar sempre na última edição ou revisão as normas, padronizações e recomendações pertinentes às organizações abaixo relacionadas, exceto onde for especificamente mencionado em contrário:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ASME - American Society of Mechanical Engineers
- ISA - Instrument Society of America
- ASTM - American Society for Testing and Materials

- ANSI - American National Standards Institute
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- IEC - International Electrotechnical Commission
- NFPA - National Fire Protection Association

As normas da ABNT deverão prevalecer sobre as demais sempre que seus requisitos excederem às outras normas em vigor. Exceções e casos de dúvida deverão ser submetidos à INFRAERO.

Sempre que os requisitos das Especificações Técnicas forem mais restritivos que os estipulados pelas normas mencionadas, deverão prevalecer os das Especificações.

O Fornecedor deverá fornecer os equipamentos de acordo com as Especificações Técnicas, Folhas de Dados ou Listas de Material.

Caso haja discrepância entre o estabelecido na presente Especificação e a Especificação Técnica do Equipamento, prevalecerá a última.

A Proponente deverá indicar claramente em sua proposta, todos os pontos que apresentarem discordância destas Especificações, identificando os itens e apresentando sua justificativa.

10.1.6. Escopo de Fornecimento

1 (um) Grupo Moto-Gerador de Emergência, 260/232 kVA (Intermitente/contínua), 380-220V, 3F + N, 60 Hz, instalação abrigada em sala técnica exclusiva, incluindo equipamentos para atenuação de ruídos, localizada junto à subestação do Edifício da Torre de Controle (TWR).

10.2. CARACTERÍSTICAS

10.2.1. Características Gerais

O sistema de emergência deverá ser dotado de quadro de comando automático, microprocessado, para funcionamento na tensão de 380-220V, 3F + N, 60 Hz, sendo constituído por:

- Motor diesel;
- Gerador;
- Excitatriz;
- Coletor de descarga;
- Turbo compressor (se utilizado);
- Regulador tipo mecânico ou hidráulico;
- Filtro e “Strainer” de óleo combustível;
- Tanque diário de óleo combustível, com dispositivos de alarme para nível baixo;
- Bomba de óleo combustível, acionado diretamente pelo motor diesel, tipo deslocamento positivo;
- Sistema de partida elétrico;
- Bomba de óleo lubrificante, acionado diretamente pelo motor diesel, tipo deslocamento positivo;
- Resfriador de óleo lubrificante;
- “Strainer” de óleo lubrificante;

- Filtro de óleo lubrificante tipo “by-pass”;
- Válvula termostática de controle de óleo lubrificante, se necessário;
- Filtro de entrada de ar no motor;
- Bomba de água de refrigeração, acionado diretamente pelo motor diesel, tipo centrífuga;
- Radiador refrigerado a ar e ventilador acionado diretamente pelo motor diesel para resfriamento da água de refrigeração;
- Válvula de refrigeração termostática de controle de água;
- Alarme e dispositivos de paralisação do motor por alta temperatura da água;
- Alarme e dispositivos de paralisação do motor por pressão baixa de óleo;
- Painel de instrumentação com manômetros para verificação de pressão de óleo lubrificante e óleo combustível;
- Dispositivos para alarme e paralisação do motor por sobrevelocidade;
- Termômetros para óleo lubrificante e água de refrigeração;
- Silenciador;
- Painel de controle elétrico;
- Parafusos de ancoragem para todo o equipamento;
- Bateria e carregador de bateria para partida;
- Ferramentas especiais exigidas para manutenção;
- Gabinete de aço para ferramentas e peças sobressalentes;
- Base tipo estrado de aço estrutural para o motor, gerador e radiador;
- Isoladores de vibração.

O motor diesel, o gerador elétrico e a excitatriz devem ser projetados como uma unidade completa integrada e devem ser livres de velocidades críticas prejudiciais e vibrações torcionais dentro da faixa de operação de velocidade e capacidade. O gerador e a excitatriz devem suportar 125% da velocidade nominal.

10.3. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

O motor deve ser da marca MWM INTERNATIONAL, modelo 6.12TCA, ou equivalente técnico, com potência mecânica bruta máxima de 318 CV em rotação nominal de 1800 rpm, 6 cilindros em linha, com cilindrada de 7,2 litros, injeção direta de combustível, turbo alimentado, com regulador mecânico. De aplicação geral, estacionário, combustão interna, diesel, pós-arrefecido por intercooler ar-ar e água. O motor deverá ser produto normal do Fabricante. As bombas diretamente acionadas pelo diesel e dispositivo do motor devem ser próprias para essa função e devem ter os requisitos necessários para operar adequadamente com o equipamento aqui descrito.

A operação do gerador na carga e fator de potência nominal não deve necessitar mais que 9% do máximo de potência desenvolvida pelo motor à velocidade síncrona.

A máxima potência acima referida é a máxima potência ao freio que o motor desenvolveria e manteria a uma velocidade síncrona contínua, sem indevida manutenção, quando o motor estiver no ajuste correto, equipada com todas as peças auxiliares, e operando a uma temperatura ambiente de 30° C com uma pressão barométrica de 746 mm de mercúrio e usando óleo diesel comercial como combustível. O motor deve

funcionar sem sobre aquecimento ou avaria mecânica quando acionando o gerador nas condições aqui especificadas.

A pintura de acabamento do motor deverá ser na cor cinza-claro Munsell 6,5, conforme padrão do FORNECEDOR.

10.4. CARACTERÍSTICAS DAS PEÇAS AUXILIARES DO MOTOR

10.4.1. Regulador

O regulador deve ser mecânico, do tipo isócrono ou hidráulico com ajuste manual de limite de carga, velocidade e queda de velocidade. O regulador deverá permitir ajuste de velocidade entre 58 a 62 Hz com regulação ajustável de 0 a 5 por cento e deve também poder controlar o motor na velocidade recomendada de marcha lenta. O regulador deve ser capaz de manter a frequência constante com um erro de mais ou menos 1% para qualquer carga constante entre 1/4 e 4/4 da potência do gerador. Após qualquer variação súbita de carga de não mais que 50% de carga nominal, o regulador deve restabelecer condições estáveis de operação em não mais que 10 segundos. Operação estável é definida como operação a uma frequência que é constante dentro de mais ou menos 1% de frequência nominal.

10.4.2. Tanque de Combustível

Deve ser fornecido um tanque diário de consumo para combustível com capacidade de 250

Litros (em concordância com o item 20.2.13 da Norma Regulamentadora NR-20), em polietileno de média densidade, translúcido, com graduação de nível na face lateral, tipo autoportante, cilíndrico e horizontal. Acompanha conjunto de materiais para interligação ao motor diesel, constituído de abraçadeiras metálicas tipo fita e mangueiras translúcidas de alimentação e retorno, permitindo seu posicionamento a uma distância máxima de 03 metros do Grupo Gerador.

10.4.3. Bomba de Combustível

A bomba de combustível se necessário, deve ser do tipo deslocamento positivo, acionada diretamente pelo motor diesel e deve ser capaz de suprir uma quantidade adequada de combustível sob todas as condições de operação aqui especificadas. Uma válvula de segurança deve ser providenciada para avaliar qualquer excesso de pressão.

10.4.4. Filtros de Óleo Combustível e Lubrificante

Os filtros para óleo lubrificante e combustível devem ser cada um do tipo cartucho substituível, ou do tipo permanente, de alta eficiência, o qual permita limpeza enquanto o motor diesel estiver em funcionamento.

10.4.5. Resfriador de Óleo Lubrificante

O resfriador de óleo lubrificante deve ser um trocador de calor do tipo tubular, com carcaça de aço e tubos, de tamanho adequado para assegurar o devido resfriamento. O projeto deverá permitir fácil limpeza. Devem ser incluídos dispositivos e acessórios de montagem tal como exigidos.

10.4.6. Filtros de Entrada de Ar

O filtro de entrada de ar deve ser do tipo banho de óleo montado no conjunto motor-gerador.

10.4.7. Silenciador

O silenciador deve ser do tipo alto-grau de eficiência, de modo a prover uma atenuação de 28 a 22 decibéis numa faixa de frequência de 37,5 a 10.000 Hz. O silenciador deve ser adequado para instalação interna e deve ser de tamanho suficiente para atuar de forma efetiva e com mínima pressão de retorno.

10.4.8. Juntas de Expansão

Devem ser fornecidas para o conjunto de escape do motor em aço inoxidável. O comprimento do tubo flexível deve ser de acordo com as recomendações do Fabricante, mas não inferior a 450 mm.

10.4.9. Dispositivos de Segurança

Os dispositivos de paralisação por alta temperatura da água de refrigeração, baixa pressão do óleo lubrificante e de sobrevelocidade (pelo regulador) devem operar para paralisar o motor imediatamente, cortando o suprimento do combustível e desligar o gerador.

O suprimento elétrico para o sistema de controle e proteção do gerador deve ser parte integrante desse fornecimento. Os dispositivos de paralisação devem exigir rearme manual antes do motor ser acionado novamente.

Devem ser fornecidos contatos de alarme remotos, separados, normalmente abertos, acionados por sobrevelocidade do motor, alta temperatura da água de refrigeração e baixa pressão do óleo.

Devem ser providenciados meios de retardar a operação dos dispositivos de baixa pressão de óleo até que o motor seja acionado e levado a total velocidade.

10.4.10. Painel de Instrumentos

O painel de instrumentos deve ser montado sobre o motor em uma posição de onde ele não tenha que ser removido quando o motor estiver em manutenção ou reparação. O manômetro deve ser tipo tubo bourdon de alto grau ou de equivalente qualidade.

10.4.11. Termômetros

Os termômetros podem ser do tipo bulbo remoto, de álcool ou de mercúrio. Se for fornecido o tipo bulbo remoto, os indicadores devem ser montados no painel de instrumentos. Os bulbos devem ser montados em cavidade de modo que eles possam ser removidos mesmo quando o tubo contiver fluido sob pressão.

10.4.12. Radiador

O radiador deve ser reforçado em latão, com todas as passagens de água e aletas necessárias. Deve ser montado sobre a base do motor. A direção do escoamento do ar deve ser do motor para o radiador.

10.4.13. Isoladores de Vibração

Devem ser colocados isoladores de vibração tipo mola entre a base metálica e o piso para minimizar a transmissão das vibrações do motor e da tubulação de escape, às estruturas suportes. Os isoladores de vibração devem ter ajuste interno e parafuso de nivelamento. Devem ser fornecidos parafusos de ancoragem e demais acessórios necessários para fixar os isoladores de vibração no piso ou suporte.

Outros meios de isolar a vibração, de efeito e desempenho assegurados, podem ser submetidos à INFRAERO para sua consideração e aprovação.

10.4.14. Sistema de Partida

O grupo deve ser equipado com um sistema de partida elétrica de suficiente capacidade para acionar o conjunto a uma velocidade que permita a partida sem dificuldades do motor diesel.

O sistema de partida deve ser adequado para que o comando seja dado pela operação manual da chave seletora localizada no quadro de controle. O pinhão de acionamento deve desacoplar-se automaticamente quando o motor-diesel começar a funcionar. O FORNECEDOR deve também suprir e instalar as baterias e meios de carregá-las de acordo com o aqui especificado.

10.4.15. Baterias

Devem ser fornecidas baterias tipo chumbo-ácido de 150Ah, selados, livres de manutenção, conforme tipo indicado no item 10.15.2, completas com suporte, conectores e barras de ligação entre as mesmas.

10.4.16. Carregador de Bateria

O carregador de bateria deve ser adequado para recarregar totalmente a bateria descarregada em não mais que 8 horas e deve automaticamente controlar a corrente de carga, fornecendo alta carga a uma bateria descarregada e reduzindo a carga de flutuação, quando a bateria estiver totalmente carregada. Deve ser providenciado um amperímetro para indicar a corrente de carga. A taxa de carga deve ser ajustável. Os carregadores de bateria devem ser do tipo estático com reguladores de tensão tiristorizados. A tensão de alimentação do carregador deve ser em 220 VCA conforme especificado no item 10.15.2.

10.4.17. Base

Tanto o motor como o gerador que lhe está acoplado devem ser montados diretamente sobre uma base de aço estrutural reforçado. A base deve ser soldada e adequada para manter o alinhamento do motor e gerador sob todas as condições de operação. A base deve possuir dispositivos integralmente fundidos ou devidamente fabricados e furados de forma a receber os isoladores de vibração.

10.4.18. Oxidocatalisador

Oxidocatalisador para gases de escape para instalações atenuadas até 85dB(A) 1,5 metros, constituído por 01 cilindro de aço inoxidável AISI 304, com duas câmaras internas, contendo cargas reatoras e incineradoras compostas por esferas de alumina calcinada, impregnadas com paládio e platina que reagem quimicamente com os gases nocivos das descargas dos motores diesel, reduzindo

Os níveis de poluentes emitidos para atmosfera, tais como: Monóxido de Carbono (CO), Óxido de Nitrogênio (NOx), Hidrocarbonetos (HC), Dióxido de Enxofre (SO₂) e aldeídos, oxidando as moléculas pelo processo de turbilhonamento.

10.4.19. PMG – Gerador de Ímã Permanente

Equipamento instalado que fornece energia ao regulador eletrônico de tensão independente da tensão de saída do alternador. Seu rotor é composto por um ímã permanente, e estator com saídas trifásicas com tensão de 180 VCA a 60 Hz com impedância 4.6 ohms em suas bobinas.

Este recurso permanente que o grupo gerador apresenta melhor desempenho na partida de motores e melhor imunidade ao efeito de harmônicas induzidas por cargas não lineares.

10.5. CARACTERÍSTICAS DO GERADOR**10.5.1. Características**

Autoresfriado horizontal, de mancal simples ou duplo, em carcaça à prova de pingos, e, exceto se de outra maneira especificado no Anexo B, deve estar de acordo com todas as exigências contidas na Norma ABNT 5117. Será diretamente acionado pelo motor, através de conveniente acoplamento e deve ser equipado com meios adequados para montagem e alinhamento sobre a base comum da unidade.

Deve ser fornecido um sistema de olhal para facilitar a montagem e remoção do gerador. Aberturas, providas com tampas facilmente removíveis, devem ser previstas quando necessárias, a fim de permitirem pronto acesso a partes que exijam inspeções periódicas, ajustes ou substituições.

A pintura de acabamento do quadro deverá ser na cor cinza-claro Munsell 6,5, conforme padrão do FORNECEDOR.

10.5.2. Potência

O gerador deve ser dimensionado para fornecer a potência e a tensão indicadas no item 10.15.2, em regime contínuo, trifásico, 60 Hz, fator de potência 0,80, conectado em estrela e deve ser construído de acordo com as normas aplicáveis, citadas no item 10.1.5 Normas Técnicas.

10.5.3. Ligações e Isolamento dos Enrolamentos

10.5.4. Ligações

Ambas as extremidades de cada enrolamento de fase devem ser trazidas para fora e ligadas a blocos terminais isolados, devendo ser formada a conexão estrela externamente (neutro acessível), o qual será aterrado. Os terminais para conexão do cabo condutor deverão ser de bitola e características indicadas no item 10.15.2 para cada fase e neutro.

10.5.5. Isolamento

Os enrolamentos devem ser de isolamento segundo a classe indicada no item 10.15.2, e especialmente tratada para resistir a umidade e fungos.

10.5.6. Mancais

Os mancais tipo rolamento quando lubrificadas à graxa deverão ter o projeto da carcaça e método de montagem de tal forma que evitem escape de lubrificante e entrada de substâncias estranhas. Graxeiras e dispositivos similares devem ser previstos para aplicação e drenagem do lubrificante.

10.5.7. Enrolamento Amortecedor

Deve ser previsto um enrolamento amortecedor do tipo fechado.

10.5.8. Sistema de Excitação do Gerador

Gerador deve ser do tipo sem escovas, salvo indicação em contrário no item 10.15.2.

A tensão de excitação fica a critério do Fabricante. Também deve ser previsto um controle manual da tensão de excitação. O controle automático será executado através do regulador de tensão estático.

A excitatriz deve ser projetada para operação com o regulador automático de tensão estático, devendo responder imediatamente às variações de carga de maneira adequada, de forma a manter a tensão requerida nos terminais de saída do gerador.

Regulador de tensão deve automaticamente controlar o campo do gerador através de ação sobre a excitação a fim de produzir o desempenho especificado do gerador; deve ser composto por componentes de estado sólido e obter a tensão de referência de todas as três fases do gerador. Devem ser previstos meios para se permitir ajuste manual da tensão do gerador enquanto a unidade estiver operando, do painel de controle do gerador diesel. A regulação da tensão deve estar dentro de mais ou menos 2% para todas as seguintes condições:

- Sem carga;
- A plena carga;
- Grupo a fator de potência nominal;
- Mais ou menos 10°C de variação, dentro de uma faixa de temperatura ambiente;
- Mais ou menos 5% da variação de frequência.

A regulação da tensão em regime permanente deve ser mais ou menos 0,5% ou inferior.

Os valores para desempenho transitório são:

- 15% de queda máxima de tensão na ocorrência simultânea das cargas inicial e momentânea indicadas no Anexo B;
- 20% de máximo acréscimo de tensão após súbita remoção de carga plena;
- 2 segundos de tempo de recuperação para a tensão retornar e permanecer dentro da faixa de regulação do regime permanente para ambas as cargas descritas acima;
- Regulador de tensão deve fornecer automática reconstituição ou iniciação da tensão do gerador sem qualquer fonte de excitação inicial externa ao gerador.

10.6. CARACTERÍSTICAS DO PAINEL DE CONTROLE ELÉTRICO

10.6.1. Características

Deverão ser fabricados em chapas de aço, bitola mínima 14 USG, auto suportável, com tratamento contra a corrosão e com tratamento de pintura conforme indicado no item 9.10.6.

A fiação interna deverá ser em cabo de cobre, bitola mínima nº 2,5 mm², isolamento em PVC, classe 750 V e 70°C, instalados em calha plástica ventilada com tampa. Todas as conexões deverão ser em terminais tipo Bornes e devidamente identificadas, inclusive as pontas de todas as fiações, com uma reserva de 20%.

Deverão ser previstos, para supervisão dos geradores, sensores de sobrecarga, sobretemperatura, subtensão, sobrecorrente, sobretensão e sobrefrequência.

10.6.2. Interface com Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE)

Fará parte também do fornecimento um Software, ambiente Windows, para comando e supervisão remotos a partir de um microcomputador de fornecimento da INFRAERO, onde serão apresentadas informações de comando, status, medições dos grupos geradores.

O fornecedor do respectivo equipamento ou Painel Elétrico deverá entregá-lo com as interfaces com o SIGUE, através de:

- - Contatos secos para supervisão;
- - Bornes relés para comandos e/ou;
- - Interfaces seriais com protocolo aberto.

Os cabos de interligação entre o quadro de comando e o microcomputador serão de responsabilidade da INFRAERO.

Bornes livres de tensão para os seguintes eventos:

- - Quadro ligado (BT0 liberada);
- - G1 funcionando;
- - Funcionamento automático;
- - Funcionamento manual;
- - Contator G1 aberto/fechado;
- - Defeito no G1;
- - Defeito no retificador do G1;
- - Nível baixo de combustível no tanque;
- - Comando partida/parada G1;

Transdutores com sinal de 4 a 20mA para os seguintes pontos:

- - Tensão Vca do grupo gerador;
- - Frequência do grupo gerador;
- - Corrente do grupo gerador;
- - Tensão das baterias do grupo gerador;
- - Potência ativa na saída das cargas;
- - Potência ativa fornecida pelo grupo gerador;
- - Fator de potência nas saídas das cargas;
- - Consumo (kWh) no barramento;
- - Potência reativa (kVAr) fornecida pelo grupo gerador;
- - Potência reativa (kVAr) consumida fornecida pelo grupo gerador;

Faixa de supervisão da rede: sobretensão e subtensão ($\pm 15\%$).

Faixa de supervisão da tensão do grupo: sobretensão e subtensão ($\pm 10\%$).

Faixa de supervisão da frequência do grupo: sobrefrequência e subfrequência ($\pm 5\%$).

Três (03) tentativas de partida com intervalos reguláveis de 01 a 99 segundos.

Após a 3ª tentativa, não ocorrendo partida será sinalizada falha.

Após a partida, ocorrendo estabilização de pressão, tensão e frequência o grupo estará pronto para conectar-se ao sistema elétrico, sendo fornecido um sinal para o sistema de comando do Painel Geral de Baixa Tensão da Subestação da Torre, que processará a transferência da alimentação elétrica normal para a alimentação através do grupo gerador, através do comando dos respectivos disjuntores de entrada e de barra instalados no Painel Geral de Baixa Tensão.

Ao normalizar a rede ocorre a transferência grupo/rede, a partir da confirmação da normalidade da rede (ajustável de 001 a 999 segundos).

Grupo permanece de 001 a 999 segundos, ajustável, para resfriamento, sendo após comandada a parada.

Ocorrendo anormalidade no período de resfriamento, o grupo reassume a alimentação de carga.

10.6.3. Painel de Comando Manual

Deverá ser montado junto ao motor diesel, contendo pelo menos:

Chave de ignição partida-parada-neutro;

Manômetro de pressão do óleo lubrificante;

Termômetro de temperatura da água de arrefecimento;

Amperímetro de sinalização de carga das baterias;

Horímetro;

Tacômetro;

Dispositivo de parada automática do motor no caso de anormalidades.

10.6.4. Painel de Comando Automático

A Transferência automática se fará no Painel Geral de Baixa Tensão da Subestação da Torre, devendo haver um intercâmbio entre o fornecedor do grupo gerador e o fornecedor do Painel Geral de Baixa Tensão, para o perfeito funcionamento do sistema.

O esquema de comando deverá dar um tempo de retardo para iniciar o ciclo de partida dos motores diesel; ocorrendo três tentativas de partida sem sucesso, deverá haver um bloqueio automático, com um alarme sonoro e uma sinalização visual “falha de partida”, sendo que o desbloqueio deverá ser unicamente via operador.

Após o retorno da energia na rede e reversão automática da carga geradores-rede, o motor diesel deverá operar por algum tempo em vazio para resfriamento e se desligar automaticamente.

Deverá possibilitar teste de simulação da falta de energia na rede com entrada dos motores-geradores sem desligar a carga da rede. Se durante o teste ocorrer falta de energia na rede, os geradores deverão assumir a carga.

O painel deverá conter, pelo menos:

- Três amperímetros;
- Voltímetro com seletor de fases;
- Seletor rede-gerador para voltímetros e frequencímetro;
- Seletor automático-teste-manual;
- Chaves de partida/parada dos motores diesel;
- Dispositivo para desligamento manual de emergência;
- Frequencímetros para ambos grupos geradores;
- Chave “liga” painel de comando;
- Chave “liga” pré-aquecimento do motor;
- Chave “liga” frequencímetro do gerador;
- Barramento de sincronismo;
- Silenciador de alarme;
- Reposição de alarme;
- Teste de lâmpadas de sinalização;
- Lâmpadas de sinalização para:
 - Tensão anormal na rede
 - Disjuntor rede ligado
 - Disjuntor gerador ligado

- Freqüência anormal do gerador
- Sobrecarga
- Falha na partida do motor
- Sobrevelocidade do motor
- Baixa pressão de óleo do motor
- Sobreaquecimento de água do motor
- Painel de comando ligado
- Pré-aquecimento do motor ligado
- Nível baixo de combustível do reservatório
- Regulador automático de tensão;
- Resistor de aquecimento;
- Termostato de 0-40 graus C.

10.6.5. Construção dos Painéis

Deverão ser construídos em perfis e chapas de aço com tratamento anticorrosivo. Deverão ser auto-sustentados com chapas laterais e traseiras aparafusadas na estrutura e com vedação nas portas à prova de pó.

Na porta frontal estarão localizados os instrumentos e dispositivos de comando e sinalização. A porta deverá contar com fecho tipo Cremona.

A pintura deverá ser executada conforme o seguinte processo:

Tratamento das superfícies internas e externas incluindo jateamento ao metal quase branco (grau SA-2.1/2);

Proteção das superfícies internas e externas com demãos de “wash primer” à base de polivinil-butiral e cromato de zinco;

10.6.6. Tratamento da Superfície, Pintura e Acabamento (interna e externamente ao Painel)

Os quadros deverão receber tratamento das chapas e pintura, de acordo com o descrito a seguir, após terem sido efetuadas todas as furações e aberturas para instalação de instrumentos, chaves, botões, sinalizadores, etc, nas partes frontais e aberturas para passagem de barramentos, canaletas, etc, nas partes laterais dos quadros de acordo com os desenhos aprovados.

10.6.7. Preparação das Superfícies

As superfícies das chapas de aço deverão ser preparadas da seguinte maneira:

Remoção de materiais estranhos mediante escovas de aço;

Remoção de óleos e graxas mediante o uso de solventes apropriados (xilol);

Jateamento abrasivo ao metal quase branco conforme Especificação nº 10 (SP-10-63T) da SSPC ou grau SA-3 da Norma Sueca SIS 055-900/1967.

10.6.8. Proteção da Superfície

As chapas de aço deverão ser metalizadas com arame de zinco puro aplicado à pistola, espessura mínima 75 micra, com uma demão de “wash primer” a base de epóxi isocianato alifático com espessura mínima da 20 micra aplicado sobre a metalização. Gral de proteção IP55

O intervalo entre o jateamento e metalização deverá ser inferior a 24 horas.

A correção de irregularidades deverá ser feita com massa sintética apropriada.

10.6.9. Pintura

A pintura dos painéis deverá ser feita pela aplicação de duas demãos de “primer” à base de epóxi poliamida/óxido de ferro, espessura mínima de 50 micra, por demão.

10.6.10. Acabamento

No mínimo, uma demão de tinta de acabamento com espessura de 50 micra na cor cinza-claro (Munsell nº 6.5) à base de resinas poliuretânicas.

10.6.11. Indicação dos Desenhos

Deve ser indicado nos desenhos referentes às vistas e dimensões, um resumo das principais características do tratamento, pintura e acabamento, inclusive fabricante e tipo de tinta.

10.6.12. Atenuador de ruídos

Deverá ser fornecido kit completo de atenuação de ruídos para 85dB.

Basicamente deverão estar inclusos:

- Conjunto de venezianas acústicas constituídas por:
- Sistema de aspiração fabricado em chapa metálica com tratamento acústico em lã de vidro, dimensões conforme projeto da sala do grupo gerador.
- Sistema de exaustão fabricado em chapas metálicas com tratamento acústico em lã de vidro e, pleno acoplado ao radiador e à veneziana, dimensões conforme projeto da sala do grupo gerador.
- Porta acústica complementar ao sistema de tratamento de ruído, com dimensões de 1300x2100 mm (LxA);
- Painel acústico de 1800x2500mm com porta de 100x2100mm (LxA)

10.7. FUNCIONAMENTO

10.7.1. Geral

Quando faltar energia elétrica normal da rede, o supervisor trifásico a ser instalado no painel de controle elétrico detectará, sendo fornecido um sinal para o sistema de comando do Painel Geral de Baixa Tensão da Subestação da Torre, que processará a transferência da alimentação elétrica normal para a alimentação através do grupo gerador, através do comando dos respectivos disjuntores de entrada e de barra instalados no Painel Geral de Baixa Tensão.

Quando do retorno de energia elétrica normal da rede, o mesmo sistema processará a transferência gerador/rede.

Sendo a Transferência automática comandada no Painel Geral de Baixa Tensão da Subestação da Torre, e o sinal para processá-la enviado pelo Painel do Grupo Gerador, deverá haver um intercâmbio entre o fornecedor do grupo gerador e o fornecedor do Painel Geral de Baixa Tensão, para o perfeito funcionamento do sistema.

10.7.2. Partida Automática

A partida deverá ser automática, a partir do sinal de falha do sistema normal, deverá existir um retardamento ajustável conforme indicado no item 10.15.2 para a partida automática do grupo.

Caso falhar a primeira tentativa, deverá haver tantas tentativas, com durações e intervalos conforme indicadas no item 10.15.2. Caso falhar ainda, a última tentativa automática deverá haver sinalização de “Falha de Partida”.

Caso a partida automática seja dependente de falha na rede, deverão existir sensores de tensão que atuem quando a tensão, em uma ou mais fases a rede, atingir o valor abaixo do ajustado.

10.7.3. Chave de transferência automática

(ALTERNATIVA EM TRANSIÇÃO FECHADA/RAMPA SEM BYPASS PARA MANUTENÇÃO) Cubículo de transferência automática conforme normas UL 1008, CSA 22.2, IEC 600947-6-1, NFPA 110 e NEC, classe 0,6 KV, tensão nominal 380V, 60 Hz, corrente nominal 400A, isolamento a ar, autoportante, para uso interno, 4000 transição fechada, Sem Bypass, trifásica, 4 pólos, com neutro chaveado, tipo 4ACTSB3400H5XC+76B+72E+85L, com serviço de colocação em funcionamento / Start-up incluído.

Referencia: ASCO Série 4000 ou Equivalente técnico.

10.7.4. Transferência Automática Rede-Gerador

Quando a tensão do Alternador e a frequência do grupo motor-gerador tenham atingido e se mantido, deverá ser disponibilizado um sinal para o sistema de comando do Painel Geral de Baixa Tensão da Subestação da Torre, que processará a transferência da alimentação elétrica normal para a alimentação através do grupo gerador, através do comando dos respectivos disjuntores de entrada e de barra instalados no Painel Geral de Baixa Tensão.

10.7.5. Retorno Automático Gerador-Rede

Semelhantemente, quando do retorno da tensão trifásica da rede normal a valores pré-ajustados, e assim mantidos por tempo também ajustado, deverá realizar-se a transferência à rede, da carga ligada aos geradores.

10.7.6. Parada Automática do Motor

Deverá ser dado o comando de parada total do grupo, com o retardamento indicado no item 10.15.2 após completado o retorno à rede. Caso ocorra, durante o retardamento estabelecido nova falha da rede, os grupos geradores deverão assumir a carga imediatamente.

10.8. INSPEÇÃO E ENSAIOS

10.8.1. Considerações Gerais

O conjunto motor-gerador de emergência deve ser completamente montado na fábrica e deve ser submetido a inspeções de rotina e testes durante a fabricação e montagem.

A INFRAERO se reserva o direito de inspecionar os equipamentos abrangidos por esta Especificação, tanto no período de fabricação como na época do embarque, e ainda, de acompanhar a realização dos ensaios.

Exceto se especificamente liberado pela INFRAERO todas as inspeções serão realizadas por inspetores credenciados, aos quais deverão ser proporcionadas todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios, dependências onde estão sendo fabricados ou ensaiados os equipamentos, local de embarque, etc

O FORNECEDOR deverá fornecer pessoal qualificado para executar os ensaios e prestar informações aos inspetores.

Nenhum dos itens dos equipamentos terá embarque autorizado antes que todo o teste, análises e relatórios finais de inspeção tenham sido aprovados pela INFRAERO. Todos os testes devem ser conduzidos de acordo com procedimentos de testes e as normas aplicáveis da ABNT.

Os resultados dos testes devem claramente indicar conformidade com as Especificações Técnicas ou o equipamento será rejeitado.

A aceitação de equipamentos ou a liberação de inspeção não isentam o FORNECEDOR de nenhuma responsabilidade no fornecimento de peças, materiais ou acessórios conforme esta Especificação Técnica. As peças, materiais ou acessórios que apresentarem defeitos de fabricação, não suportando os testes com sucesso, ou qualquer material que apresentar defeitos durante a inspeção ou instalação será rejeitado pela INFRAERO e deverá ser substituído pelo FORNECEDOR sem ônus extra para a INFRAERO.

A INFRAERO deverá ser notificada das datas para inspeção com antecedência de pelo menos 15 dias.

Outras condições estabelecidas no Edital de Concorrência da INFRAERO deverão ser obedecidas.

10.8.2. Ensaios

O conjunto motor-gerador deve ser submetido aos ensaios descritos abaixo, devendo o custo desses estar incluídos no preço do mesmo. Para os ensaios de tipo, o Fabricante deve possuir certificados de laboratório independente para comprovar a capacidade dos componentes em suportar tais ensaios. Os certificados não podem ter mais de cinco anos.

Os ensaios exigidos são os descritos abaixo e devem ser executados de acordo com as normas citadas nesta Especificação Técnica.

A INFRAERO se reserva o direito de exigir, quando julgar oportuno, certificados de ensaios de rotina e tipo realizados nos componentes utilizados na fabricação e na montagem dos equipamentos.

10.8.2.1. Excitatriz

1-Testes dielétricos do enrolamento de acordo com a Norma NBR 5165 da ABNT.

2-Medida da resistência dos enrolamentos.

3-Testes para determinar tensão limite (Ceiling Voltage).

4-Testes para determinar curva de saturação a circuito aberto.

5-Teste para determinar curva de regulação.

10.8.2.2. Gerador

1-Determinação da resistência de isolamento através de Megger.

2-Testes dielétricos dos enrolamentos da armadura e de campo em acordo com a Norma 5052 da ABNT, uma fase de cada vez com as demais aterradas.

3-Determinação das resistências dos enrolamentos da armadura e do campo.

4-Testes de operação e ajuste de todo o sistema de excitação para mostrar conformidade com os requisitos de operação desta Especificação.

5-Teste de saturação sem carga.

6-Teste de saturação em curto-circuito.

7-Teste para determinar o aumento máximo de temperatura do gerador quando operando à potência nominal.

10.8.2.3. Conjunto Motor-Gerador

1-Testes funcionais.

2-Facilidade de partida.

3-Teste de temperatura da unidade diesel a cargas nominal e parcial.

4-Teste de sobrecarga.

5-Consumo de óleo combustível a 100%, 75% e 50% da carga nominal.

6-Teste de sobrevelocidade.

7-Velocidade da resposta de regulador à variação de carga e aumento de velocidade como resultado de uma súbita variação de carga total a sem carga.

8-Testes de vibração e ruídos.

10.8.3. Testes Dielétricos

Os componentes e circuito de proteção e controle devem ser testados dielectricamente na fábrica a 1500 Vac ou 1000 Vdc, como conveniente, por um minuto. Todos os componentes que possam ser danificados por essa tensão devem ser desligados durante esse teste.

10.8.4. Relatório de Ensaios

Todos os ensaios de fábrica devem ser presenciados pela INFRAERO. Deverão ser registradas todas as condições e resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros devem ser apresentados em forma de relatório a ser assinado por todos os presentes no final do(s) ensaio(s).

O responsável pelo ensaio e pelo relatório deve emití-lo para aprovação formal da INFRAERO dentro de 48 horas da conclusão do ensaio, em 5 vias.

10.9. INSTALAÇÃO E TESTES DE CAMPO

A instalação do equipamento deverá ser supervisionada pelo FORNECEDOR e deve entrar em operação, ser testado e ajustado para devido desempenho, em conformidade com os procedimentos de testes recomendados pelo próprio FORNECEDOR, sendo a INFRAERO o inspetor. Depois que o equipamento estiver pronto para entrar em funcionamento o FORNECEDOR deve testar o conjunto motor-gerador no campo, a uma velocidade nominal e à variações de carga até 115% da carga nominal por um período não menor que 8 horas. Durante o decorrer do teste, todas as leituras de instrumentos devem ser registradas a intervalos não excedentes a 30 minutos e será feita observação para determinar se a instalação foi feita devidamente e se não houve ruídos, vibrações indevidas e excesso de calor. A elevação de temperatura do gerador e excitatriz devem ser medidas por termômetro, de acordo com as Normas da NBR 5052 da ABNT. A resistência do isolamento do gerador será medida com um megger no começo e no final do teste. Se for notada qualquer condição anormal, o FORNECEDOR deverá tomar providências para corrigir e assegurar operação satisfatória.

10.10. TREINAMENTO

Deverá ser constituído de 2 (dois) módulos, sendo um para operadores e outro para manutenção.

O módulo para operadores deverá constituir de:

Conceitos gerais: motor diesel, gerador, painel de comando manual e de transferência automática;

Procedimentos de operação;

Falhas mais comuns e cuidados necessários para um bom funcionamento;

Módulo para manutenção deverá consistir de:

Conceitos gerais: motor diesel, gerador, painel de comando manual e de transferência automática;

Controle de tensão e de frequência, velocidade, resposta e estabilidade conforme variações de carga;

Explicação acerca dos módulos eletrônicos;

Falhas mais comuns e cuidados necessários para um bom funcionamento;

Manutenção preventiva.

10.11. FERRAMENTAS

O grupo motor-gerador de emergência deve ser projetado de tal maneira que, tanto quanto possível, não necessitem ferramentas especiais para instalação e operação. Se forem requeridas ferramentas especiais, o FORNECEDOR deve fornecer um jogo completo.

Acessórios adicionais que forem recomendados pelo FORNECEDOR para serem comprados com os grupos motores-geradores de emergência, para operação inicial de 5 anos, devem ser relacionados na Lista de Preços com seus respectivos preços unitários. A compra de qualquer ou de todos os acessórios adicionais ficará à opção da INFRAERO.

10.12. SUPERVISÃO DE MONTAGEM

O FORNECEDOR deverá cotar em separado os serviços de um perito em montagem que supervisionará a instalação e colocação dos equipamentos em operação do modo especificado nas condições especiais e deverá testar e ajustar o equipamento, tendo a INFRAERO como inspetor.

10.13. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

10.13.1. Desenhos e Documentos para Aprovação e Liberação para Fabricação e Montagem

Após o acerto do pedido e antes do início da fabricação, o FORNECEDOR deverá apresentar para aprovação e/ou comentários da INFRAERO duas vias dos seguintes desenhos para cada quadro:

Cronograma detalhado com todos eventos (fases) do fornecimento, inclusive inspeção de materiais, tratamento das chapas, início de montagem elétrica, acompanhamento e inspeção de fabricação, testes e apresentação dos documentos definitivos;

Vistas frontais, laterais, cortes, arranjos físicos interno e externo dos painéis, mostrando a disposição dos equipamentos devidamente identificados. O desenho de arranjo físico externo deverá incluir a lista de funções dos elementos dispostos no frontal do painel;

Especificação detalhada de todos os equipamentos que compõe os quadros;

Desenhos dimensionais de todos os equipamentos de média tensão;

Desenhos de contorno, em três vistas, com indicação das dimensões e massa dos quadros completamente montados e para transporte;

Diagrama trifilar (explicitadas as ligações de medição e proteção);

Diagrama funcional;

Diagramas de fiação interna e conexão externa;

Detalhe típico de fixação e junção das barras de cobre;

Desenho para chumbeamento da base;

Desenhos das réguas terminais para conexões;

Desenhos das placas de identificação;

Relação de materiais com o código do fabricante, incluindo dados sobre as plaquetas (sigla, material, dimensões);

Desenhos das réguas terminais para conexões;

Catálogo e manuais de instalação, operação e manutenção dos quadros e acessórios;

Lista de desenhos e documentos.

10.13.2. Aprovação de Desenhos e Documentos

O FORNECEDOR deverá encaminhar à INFRAERO, para análise, todos os documentos técnicos acima em 2 (duas) vias em papel e uma via em meio ótico (CDROM).

Uma cópia dos desenhos encaminhados para análise será devolvida pela INFRAERO ao FORNECEDOR contendo comentários e instruções cabíveis. Estes comentários e instruções não eximirão o FORNECEDOR da sua total responsabilidade pelo perfeito desempenho dos equipamentos, bem como pelo cumprimento do prazo de entrega final dos mesmos.

Os desenhos e documentos comentados serão assim caracterizados:

- a) Desenhos aprovados com ou sem restrições: o FORNECEDOR deverá efetuar as revisões, emitir os desenhos certificados e reenviar 2(duas) vias e CDROM à INFRAERO;
- b) Desenhos não aprovados: o FORNECEDOR deverá efetuar as revisões e reapresentar os desenhos à INFRAERO, em 2(duas) vias em papel e uma via em CDROM, para análise, reiniciando-se o procedimento de aprovação.

O FORNECEDOR deverá enviar à INFRAERO os documentos por esta comentados, devidamente revisados, durante a fase de fabricação do painel. As características técnicas obtidas após os testes deverão ser incluídas nos desenhos.

10.13.3. Documentos a serem Fornecidos após “Fabricação”

Deverão ser encaminhados à INFRAERO os seguintes documentos finais:

- a) Desenhos certificados conforme construído em AUTO-CAD 2011 ou superior em CDROM e duas vias em papel;
- b) Manual de Instruções, Operação e Manutenção, confeccionado em MSWORD 2003 ou superior, deverá ser entregue em CDROM e 2 vias em papel;
- c) Catálogo de todos os componentes e acessórios devidamente identificados, em 2 (duas) vias.

10.13.4. Condições para Fabricação

Os quadros estarão liberados para fabricação somente quando os desenhos forem aprovados sem ou com comentários. No entanto, nesta última hipótese, deverão ser obrigatoriamente observados os comentários feitos.

Em caso de dúvidas, quando da inspeção, prevalecerão os desenhos comentados pela INFRAERO.

Os desenhos não aprovados deverão ser reapresentados conforme item 9.16.2 e os equipamentos não estarão liberados para fabricação.

10.14. PRAZO DE ENTREGA

Deverá ser mencionado na proposta o prazo de entrega (em dias).

10.15. ANEXOS: GRUPO GERADOR DIESEL

10.15.1. Anexo A - Características Detalhadas a serem Fornecidas pelo PROPONENTE

- a) O PROPONENTE deverá devolver, obrigatoriamente, junto com sua proposta, uma ficha técnica devidamente preenchida com as informações relacionadas a seguir, sendo que as assinaladas como (GAR) deverão ser garantidas;
- b) A INFRAERO reserva-se o direito de recusar qualquer proposta que não contenha todas informações solicitadas ou que contenha informações contraditórias.

10.15.1.1. Motor Diesel e seus Equipamentos e Sistemas Auxiliares

- Motor Diesel
 - Fabricante.
 - Código de tipo.
 - Número de tempos.
 - Número de cilindros.
 - Disposição dos cilindros.
 - Diâmetro dos cilindros (mm).
 - Curso dos pistões (mm).
 - Cilindrada total (cm³).
 - Rotação nominal (rpm).
 - Potência líquida, em regime contínuo (24 horas por dia), na rotação nominal, a 35°C, 1000 m de altitude e umidade relativa de 85% (kW) (GAR):
 - NOTA: No caso de condições atmosféricas distintas das estipuladas acima, o PROPONENTE deverá explicitá-las, sem margem a dúvidas.
 - Potência líquida, em regime intermitente na rotação nominal, a 35°C, 1000 m de altitude e umidade relativa de 85% (kW):
 - NOTA: No caso de condições atmosféricas distintas das estipuladas acima, o PROPONENTE deverá explicitá-las, sem margem a dúvidas.
 - Velocidade média dos pistões na rotação nominal (m/s)
 - Pressão efetiva média com potência líquida, em regime contínuo (kgf/cm²).
 - Relação de compressão
 - Consumo de combustível na rotação nominal e nas potências de 100%, 75% e 50% da potência líquida, em regime contínuo (g/kWh) GAR (100%) Informativos (75% e 50%
 - Máximo consumo de óleo lubrificante na rotação nominal (1/h)
 - Volume óleo lubrificante (1)
 - Rejeição de calor do motor para o ambiente, com 100% da potência líquida, em regime contínuo (kcal/min).
 - Peso total do motor, sem a base (kgf).
 - OBS.: Entende-se motor em ordem de funcionamento, com trocador de calor e coletor de escape seco.
 - Tempo de partida do motor (s)
- Características do sistema de resfriamento (*)
- Características do sistema de lubrificação (confirmar lubrificação forçada, com bomba e arrefecedor).
- Características do sistema de regulação de velocidade:
- Confirmar regulador isócrono e eletrônico
- Informar fabricante do sistema
- Discriminar todos os componentes principais do sistema e informar seus códigos de tipos respectivos.
- Para uma carga de 80% do valor nominal aplicada subitamente:

- Queda transitória máxima de frequência (GAR)
- Tempo de recuperação (GAR).
- Tempo de estabilização (GAR)
- Para a retirada brusca de 100% do valor nominal da carga:
 - Aumento transitório da frequência (GAR)
 - Tempo de estabilização (GAR)
- Nas condições de regime com carga nominal:
 - Limite de estabilidade (tolerância na variação da frequência) (GAR) .
- Características do sistema de partida (*)
- Características do sistema de alimentação de combustível (*)
- Instrumentos de medição (*)
- Dispositivos de proteção
- Características do sistema de amortecimento de vibrações do motor
- Características do sistema de admissão de ar (confirmar existência de filtro, turbo-alimentado e pós-arrefecedor)
- Características do sistema de injeção de combustível.
- Características dos filtros:
 - De ar
 - De óleo lubrificante
 - De óleo combustível
- Características do trocador de calor:
 - Fabricante
 - Capacidade de dissipação (kW) (GAR)
 - Potência máxima consumida pelo ventilador (kW) (GAR).
 - Vazão de ar (m³/s)
 - Material
- Características do tanque de combustível:
 - Fabricante
 - Volume (m³).
 - Material do tanque
 - Acessórios do tanque
- Características do silencioso:
 - Fabricante
 - Código de tipo.
 - Material.
 - Nível de ruído máximo (dB).

10.15.1.2. Gerador Síncrono, Excitatriz e Regulador de Tensão

- Gerador Síncrono:
 - Fabricante
 - Código de tipo
 - Potência nominal contínua (kVA) (GAR)
 - Tensão nominal (V).
 - Frequência nominal (Hz) (confirmar 60 Hz)
 - Fator de potência nominal (confirmar 0,8).
 - Rotação nominal (rpm).
 - Número de fases
 - Número de pólos
 - Classe de isolamento do enrolamento do estator (confirmar classe F)
 - Classe de isolamento do enrolamento do rotor (confirmar classe F).
 - Ligação do estator.
 - Elevação máxima de temperatura dos enrolamentos do estator e do rotor para gerador em carga nominal e temperatura ambiente de 40°C – GAR (confirmar classe B).
 - Rendimento do gerador para carga nominal e fator de potência nominal a 75°C - GAR
 - Relação de curto-circuito.
 - Resistência ôhmica do enrolamento do rotor a 75°C em ohms.
 - Corrente de excitação na reta do entreferro, para tensão nominal em A
 - Corrente de excitação para carga nominal em kVA, tensão nominal em V, 60 Hz, fator de potência 0,8 indutivo, em A
 - Reatância síncrona não saturada do eixo direto ($x'd$) em pu-GAR
 - Reatância transitória não saturada do eixo direto ($x'd$) em pu-GAR
 - Reatância subtransitória não saturada do eixo direto ($x''d$) em pu-GAR
 - Constante de tempo transitória do eixo direto em circuito aberto ($T'do$) em s-GAR
 - Efeito de inércia (GD^2) total em kgf x m²
 - Peso total do gerador (kgf)
- Excitatriz e regulador de tensão:
 - Fabricante
 - Código de tipo.
 - Ajuste da tensão do gerador.
 - Regulação de tensão do gerador de 0 a 100% da carga nominal e fator de potência de 0,4 indutivos a 1,0 (%) GAR
- Tempo de estabilização de tensão para as seguintes condições:
 - Gerador girando em vazio com tensão nominal e aplicação súbita de uma carga de 100% da nominal com fator de potência 0,4 indutivo (s) GAR
 - Gerador com carga de 100% da nominal e fator de potência 0,8 indutiva e retirada súbita de toda carga (s)

- Corrente máxima da excitatriz em regime contínuo (A) (GAR)
- Corrente máxima da excitatriz durante 10 (dez) s (A)
- Características construtivas da excitatriz e regulador de tensão
- Peso da excitatriz e regulador de tensão (kgf)

10.15.1.3. Quadro de Comando

- Fabricante.
- Código de tipo
- Características construtivas do quadro de comando individual e características principais dos equipamentos de comando, controle, medição e proteção instalados no mesmo:
- Painel de Controle:
- Classe de proteção (IP)
- Espessura da chapa (mm)
- Material empregado
- Peso total (kgf)
- Dimensões
 - Altura total (mm)
 - Largura total (mm).
 - Profundidade (mm).
- Tratamento da chapa e pintura
- Veneziana para ventilação () sim () não
- Barra de sincronismo

10.15.1.4. Disjuntores de caixa moldada

- Fabricante
- Tipo do disjuntor
- Tensão nominal (máxima e mínima) (V)
- Corrente nominal (A)
- Corrente de interrupção nominal simétrica para todo ciclo nominal do disjuntor (kA)

10.15.1.5. Relés:

- De sobrecarga (ajustável ou não)
- De curto-circuito (ajustável ou não)

10.15.1.6. Contatores:

- Fabricante
- Tipo
- Tensão nominal
- Corrente nominal.

- Contatos principais (quantidades) (un)
- Contatos auxiliares
- Corrente nominal (A)
- Reversíveis (sim ou não)

10.15.1.7. Relés térmicos:

- Fabricante
- Tipo
- Faixa de ajuste (A)
- Classe de tensão (V)
- Contatos disponíveis (quantidades) (un)

10.15.1.8. Transformador de corrente:

- Fabricante
- Tipo ou modelo
- Quantidade (un)
- Nível de isolamento nominal (kV)
- Relações
- Classe de exatidão e cargas nominais
- Fator térmico nominal
- Corrente térmica nominal.
- Corrente momentânea nominal (A)

10.15.1.9. Voltímetro:

- Fabricante
- Dimensões (mm)
- Tipo ou modelo
- Escala
- Precisão (%)

10.15.1.10. Amperímetro:

- Fabricante
- Dimensões (mm)
- Tipo ou modelo.
- Escala
- Precisão (%)

10.15.1.11. Aterramento

- Dimensões da barra de aterramento:

- Seção transversal (mm²)
- Comprimento aproximado (mm).
- Conectores de aterramento
 - Fabricante
 - Tipo
 - Nº do catálogo.
 - Quantidade por painel (un)
- Fiação
 - Fabricante.
 - Tipo
 - Seção nominal adotada (mm²).
 - Isolação
- Réguas terminais:
 - Fabricante
 - Tipo
- Fusíveis:
 - Fabricante
 - Tipo ou modelo
 - Quantidade (un)
 - Tensão nominal (V)
 - Corrente nominal (A)
- Resistores de aquecimento:
 - Quantidade (un)
 - Tensão
 - Potência (W)
- Tomadas Monofásicas:
 - Quantidade (un)
 - Corrente nominal (A)
 - Tensão nominal (V)
- Sinalizadores:
 - Fabricante
 - Tipo
 - Quantidade (un).
 - Potência das lâmpadas (W)
- Iluminação interna:
 - Tipo de lâmpada
 - Potência (W)

10.15.1.12. Conjunto Motor Diesel-Gerador

- Dimensões principais do conjunto (altura x largura x comprimento) (mm)
- Peso total do conjunto completo, incluindo base e volante (kgf).
- Ventilação necessária para o grupo (m³/s).

10.15.2. ANEXO B - Características a serem Fornecidas pela INFRAERO**CARACTERÍSTICAS DO GRUPO MOTOR-GERADOR DE EMERGÊNCIA****10.15.2.1. Gerador trifásico, 60 Hz, fator de potência 0,8**

Potência nominal contínua (KVA): 260/232 (interminente/contínua)

Tensão nominal (V): 380-220, Trifásico + Neutro

Classe de isolamento do enrolamento do estator: classe F

Classe de isolamento do equipamento do rotor: classe F

Elevação máxima da temperatura dos enrolamentos do estator e do rotor para carga nominal e temperatura ambiente de 40°C (°C): 80°C

Tipo de excitação

(X) sem escova ()

Grau de proteção

(X) IP 23 () IP 54 ()

10.15.2.2. Motor

a.1 - Tipo do combustível

(X) óleo diesel () gasolina

() gás ()

a.2 - Local de instalação do tanque diário: abrigado (sala do grupo gerador)

10.15.2.3. Conjunto Bateria e Retificador

a.1 - Tipo das baterias

(X) chumbo-ácido () alcalina

() chumbo ()

a.2 - Tensão de alimentação (V): 220 V

a.3 - Número de fases 2

10.15.2.4. Painel de Controle e Funcionamento

a.1 - Tipo de montagem

(X) em base de concreto ()

a.2 - Tipo de partida

(X) automática () manual ()

a.3 - Faixa de tempo de retardo ajustável

0 - 10 seg 0 - 30 seg

a.4 - Tentativas de partida:

Total: 2 3

Duração:

Intervalo:

a.5 - Transferência automática

sim não

a.6 - Retorno automático gerador-rede

sim não

a.7 - Parada automática do motor

sim não

a.8 - Retardo do retorno

min. seg.

10.15.2.5. Ambiente

normal seco

úmido metano

fluor pó

gás cloro esgoto

11. MATERIAIS E SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO

11.1. OBJETIVO

A presente especificação fixa os requisitos básicos necessários para apresentação da proposta, fornecimento e instalação dos materiais a serem utilizados nas obras de ampliação do Aeroporto de Vitória-ES.

11.2. CABOS

11.2.1. Cabos de Potência para Média Tensão – 12/20 kV

Os cabos a serem utilizados nos circuitos de média tensão deverão ser de cobre, têmpera mole, unipolares, tipo seco, isolamento em composto termofixo de borracha etileno-propileno (EPR) e blindagem do condutor com camada de composto termofixo semicondutor, blindagem da isolamento com camadas de composto termofixo semicondutor e fios de cobre nu, com capa externa em composto termofixo de 6 EVA (Etileno Vinil. Acetato) livre de halogênios e de gases tóxicos, classe de tensão 12/20 kV, temperatura de operação 105°C, e com tratamento anti-cupim, classe 2 de encordoamento, Ref.: Afumex - Prysmian ou Equivalente Técnico

11.2.2. Fios e Cabos para Baixa Tensão

a) Circuitos de iluminação e tomadas: fios ou cabos de cobre, têmpera mole, isolamento em PVC 70°C, classe de tensão 750 V, com características auto-extinguíveis não propagantes de chama, com capa externa em composto termofixo de EVA (Etileno Vinil Acetato) livre de halogênios e gases tóxicos, Afumex Plus-Prysmian ou Equivalente Técnico.

A identificação de cores será:

| | |
|-------------|---------|
| Preto: | fases A |
| Vermelho: | fases B |
| Branco: | fases C |
| Azul Claro: | neutro |
| Verde: | Terra |
| Amarelo: | retorno |

b) Circuitos alimentadores de quadros elétricos e de força: cabos de cobre, encordoamento classe 2, isolamento XLPE com espessura reforçada, auto-extinguíveis e não propagantes de chama, classe de tensão 0,6/1,0 kV, livre de halogênios e de gases tóxicos, temperatura de operação 90°C, e com tratamento anti-cupim, classe 2 de encordoamento, Ref.: Voltalene - Prysmian ou Equivalente Técnico.

c) Alimentação de luminárias

Cabo isolado com fios de cobre, têmpera mole, encordoamento classe 5, conforme norma NBR NM 280, composto de 3 condutores isolados com cloreto de polivinila (PVC), com enchimento em PVC e cobertura em PVC flexível, conforme NBR 13249, #3x2,5mm², cor preto. Referência: Cabo PP Cordplast da Prysmian ou Equivalente técnico.

11.2.3. Barramentos blindados (bus-way)

Elementos constituídos de invólucro fechado, através de dois perfis tipo ômega de chapa de aço galvanizada a quente, utilizado como condutor de proteção. Grau de proteção IP-54.

Quatro barras condutoras (3F+N) de cobre eletrolítico ETP, com 99,9% de pureza.

Isoladores prensados a base de poliéster, reforçados com fibra de vidro, com excelentes propriedades dielétricas e alta resistência mecânica aos esforços de curto circuito, não higroscópicos.

Cofres de derivação tipo plug-in, com contato às barras condutoras por meio de pinças de cobre estanhado em conjunto com bloco de garfos, que seccionem a passagem de tensão quando o cofre estiver com a tampa aberta. O contato da pinça de terra deve ser o primeiro na instalação e o último na retirada do cofre.

Cor padrão de acabamento RAL 7032.

Fabricação conforme norma IEC 60439-1 / 60439-2.

11.2.4. Cabos de Controle

Os cabos de controle serão formados por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 2, para 1kV.

A isolamento será em PVC, composto termoplástico de cloreto de polivinila na cor preta, enfaixada com fita plástica especial.

A cobertura será em PVC, composto termoplástico de cloreto de polivinila na cor preta.

A identificação dos condutores será feita através de números impressos sobre a isolamento.

11.2.5. Instalação de condutores

No lançamento dos cabos as seguintes precauções deverão ser observadas:

O lançamento somente será iniciado quando as caixas, redes de dutos, leitos, perfilados e eletrodutos estiverem concluídos e inspecionados quanto à presença de farpas, detritos, água, aterramento, equipagem das caixas e/ou outros fatos que possam prejudicar os cabos durante o lançamento.

No lançamento todo cuidado deve ser tomado para não se ultrapassar a tensão máxima de puxamento, a curvatura máxima admissível e o esforço radial máximo sobre o cabo, para tal, o lançamento deve ser auxiliado por ferramentas adequadas como camisa de puxamento, alças, boquilhas, guias, roletes, etc.

As emendas deverão ser evitadas, mas no caso necessário estas não poderão ser localizadas no interior das tubulações. Serão executadas em condições de tempo firme, deverão ser compactas, ter baixa perda, boa resistência mecânica, estabilidade térmica, impermeável e resistente a agentes químicos.

Após a instalação os seguintes testes deverão ser realizados:

- Isolamento
- Resistência ôhmica
- Faseamento
- Tensão aplicada
- Continuidade

11.3. INFRA-ESTRUTURAS

11.3.1. Descrição Geral

As instalações de infra-estrutura deverão propiciar, de forma rígida e integrada, todas as facilidades para instalação dos cabos de todos os sistemas elétricos.

A infra-estrutura será subdividida em grupos distintos, em função da compatibilidade das redes ou por respeito às normas dos sistemas, a saber:

Infra-estrutura para rede de média tensão, utilizada exclusivamente à instalação dos cabos com classe de tensão 12/20 kV. Composta por leitos para cabos de aço galvanizado a fogo por imersão, aplicados com os respectivos acessórios padronizados e necessários à perfeita montagem mecânica entre os elementos, como curvas, cruzetas, derivações, buchas, reduções, junções, suportes, etc.;

Infra-estrutura interna para rede de baixa tensão, utilizada exclusivamente à instalação de cabos com classe de tensão 750 V e 0,6/1,0 kV. Concebida de modo a possibilitar a instalação de cabos de circuitos normais independente dos cabos de circuitos essenciais. Composta por eletrocalhas, perfilados, eletrodutos, caixas de passagem metálicas galvanizadas a fogo por imersão para embutir e aparentes, aplicados com os respectivos acessórios padronizados e necessários à perfeita montagem mecânica entre os elementos, como curvas, cruzetas, derivações, buchas, reduções, junções, suportes, etc.;

Infra-estrutura de redes externas, utilizada exclusivamente à instalação de fios e cabos de baixa e média tensão.

O conjunto de infra-estrutura será instalado em todos os locais onde existirão os sistemas elétricos, cujas peças serão instaladas nas galerias, nos shaft's, nos entre-forros, aparentes e embutidos, de acordo com o local da referida instalação e do respectivo acabamento.

Por rede de eletrodutos subterrâneos (envelopados ou não) compreende-se eletrodutos envoltos em concreto ou diretamente enterrados no solo, e situados abaixo do nível do terreno, interligados por caixas de passagem com malha de aterramento, e caimento nos trechos para escoamento e drenagem de água no interior dos eletrodutos. Para especificação das valas e caixas ver VT.13/400.92/04968.00.

11.3.2. Caixas de Passagem e Conexões para Instalações Aparentes:

Caixas e conexões deverão ser montadas de acordo com o estabelecido em projeto, obedecendo-se às instruções práticas dos Fabricantes.

No caso de tampas roscadas de caixas, será obrigatório o emprego de pasta inibidora (ou lubrificante), sob recomendação do Fabricante, com a finalidade de impedir o engripamento por oxidação.

Fica claro que os lubrificantes empregados para roscas e conexões, luvas ferrosas ou de cobre não são necessariamente adequados para conexões em ligas de alumínio.

Deve-se dar acabamento adequado às roscas dos eletrodutos, tendo em vista o risco de danificação das roscas das caixas ou das conexões. O rosqueamento e aperto deverão ser compatíveis com os materiais empregados, devendo-se tomar cuidado especial com as conexões de aço e alumínio.

Nos pontos em que ocorrer presença de água (por infiltração ou condensação), será necessário instalar drenos especialmente fabricados para esta finalidade.

As uniões deverão ser convenientemente montadas, garantindo-se, não só o alinhamento, mas também um afastamento adequado de obstáculos que dificultem o rosqueamento da parte móvel.

No caso de lances verticais, a parte móvel deverá ficar no lado superior.

No caso de juntas seladoras, o enchimento com massa especial "compound" somente poderá ser feito após conveniente vedação (aplicando-se cordão de amianto, também especial) entre condutores e selo, de modo a impedir o escorrimento da massa para o interior do eletroduto ou equipamento.

A espessura da massa de vedação não poderá ser inferior ao valor do diâmetro nominal do eletroduto.

11.4. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

11.4.1. Eletrodutos e Acessórios

Nas instalações ao tempo ou abrigadas aparentes, em alvenarias, nos pilares e nas estruturas espaciais, os eletrodutos serão de aço galvanizado a fogo por imersão pesado, com costura e rebarbas removidas, conforme NBR 5597. (5598-EB-342).

Nas instalações embutidas em alvenarias, os eletrodutos serão em PVC rígido, tipo B, conforme NBR-15465. Ref: Tigre ou equivalente técnico.

Não será permitida a utilização de eletrodutos rígidos de diâmetro menor que 3/4".

Nas conexões entre eletrodutos de aço galvanizado, nas saídas de eletrocalhas ou caixas, serão utilizadas luvas sem roscas, de encaixe rápido com anel de vedação.

Nas emendas de eletrodutos serão utilizadas luvas de mesma característica ou luva sem rosca com anel de vedação.

Para alimentação de motores e projetores serão utilizados tubos metálicos flexíveis fabricados com fita de aço galvanizado ou zincado revestidos externamente com PVC extrudado.

Em todas as chegadas de eletrodutos em caixas estampadas ou quadros serão utilizadas buchas e arruelas, para a proteção mecânica dos condutores.

11.4.2. Eletrocalhas e Leitos para Cabos e Acessórios

Deverão ser fabricados em chapa de aço n° 16, tratada e galvanizada a fogo por imersão. Referência: DP 702 da Dispan ou Equivalente técnico.

Os acessórios de derivação deverão ter as dimensões de largura e aba e serem fabricadas com as mesmas características das eletrocalhas ou leitos onde serão acopladas.

As emendas serão do tipo externas, fabricadas com as mesmas características das eletrocalhas ou leitos onde serão aplicadas. Com os suportes de sustentação.

Proteção passiva contra incêndio em mudança de ambiente, utilizando na montagem da Eletrocalha selo corta-fogo e acessórios previstos para fixação em parede: EZ-Path ou Equivalente Técnico.

11.4.3. Perfilados e Acessórios

Os perfilados e acessórios de montagem deverão ser fabricados em chapa de aço n° 14, tratada e galvanizada a fogo por imersão. Os perfilados em geral serão padronizados, tipo perfurado, com dimensões 38 x 38mm; Referência; DP 502 Dispan ou Equivalente técnico.

Os acessórios de derivação deverão ter as dimensões e serem fabricadas com as mesmas características dos perfilados onde serão acopladas.

Emendas deverão ser do tipo externa, fabricadas com as mesmas características do perfilado onde serão aplicadas. Com os suportes de sustentação.

Proteção passiva contra incêndio em mudança de ambiente, utilizando na montagem do Perfilados selo corta-fogo e Acessórios previstos para fixação em parede: **EZ-Path ou Equivalente Técnico.**

11.4.4. Caixa de tomada para Perfilado

Referência; DP 536 Dispan ou Equivalente técnico.

Equipada com tomada do padrão Brasileiro com pino cilíndrico de Ø4mm sem placa, 2P+T de 10A. Referência; 054328 Pial legrand ou equivalente técnico.

11.4.5. Condulete

Corpo e tampa em alumínio silício injetado de alta resistência mecânica e à corrosão. Parafusos em aço zincado bicromatizados. Junta de vedação pré-moldada flexível. Entradas rosqueadas e calibradas para garantir perfeito alinhamento e conexão mecânica. Tampas intercambiáveis com outros modelos equipados com tomadas, interruptores, etc.

Rosca padrão BSP (GÁS) paralela conforme ISO 228-1 e ISO 228-2.

Acabamento em epóxi-poliéster na cor cinza..

Grau de Proteção: IP-54.

Os conduletes deverão ser de fabricação Wetzell ou equivalente técnico.

11.4.6. Canaleta em Alumínio

Duto em alumínio extrudado com 1,5mm de espessura, em liga especial com têmpera paramagnética e garantia de blindagem aos campos eletromagnéticos e não centelhamento. Dimensões externas de 25mmx73mmx3000mm (AxLxC) e tampa sob pressão.

As tampas deverão ser do tipo ranhurada, com encaixe para fechamento sob pressão, garantido excelente fixação mecânica quando fechadas, e de fácil remoção quando necessário, não deixando frestas entre elas e o septo divisor existente.

As emendas dos dutos deverão ser feitas pela transposição de 100mm (mínimo) das tampas, garantido assim a continuidade elétricas dos mesmos; não se admitindo o uso de qualquer tipo de acessório para efetivação da emenda.

Todos materiais (dutos e tampas), deverão permitir repetibilidade, expansão e/ou substituição das instalações, bem como a fácil alteração de lay-out. Devem possuir laudos de ensaios que comprovem a atenuação de interferência eletromagnética, bem como, devem atender as normas de segurança pessoal, patrimonial e principalmente as normas NBR-10, ANSI/EIA TIA 569-A, Bio-segurança Máxima NB-3 e NBR-5410.

Todo o componente do duto tem que ser da mesma marca, como curva, caixa de derivação, porta equipamento standard, tomada tipo bloco NBR-14136 e blocos cegos.

Referência: Dutotec ou Equivalente Técnico.

11.5. INTERRUPTORES E TOMADAS

11.5.1. Interruptores

Para comando local serão empregados interruptores de vários tipos moldados em unidades compactas com material isolante de ótimas características dielétricas. Alta resistência eletromecânica, boa estabilidade térmica e características de não propagação e auto extinção de fogo. Os interruptores devem ser de acionamento leve e silencioso por meio de tecla (s) fluorescente (s). Contatos a base de liga de prata de alta durabilidade proporcionando elevado número de manobras, isolamento mínimo para VCA e capacidade nominal não inferior a 10A. Referência: Pial ou equivalente técnico.

11.5.2. Tomadas

Nos pontos de derivação para alimentação de energia, serão utilizadas tomadas de força e de luz (com pino terra) moldadas em unidade compactas com material isolante de ótimas características dielétricas, alta resistência eletromecânica, boa estabilidade térmica e características de não propagação e auto extinção de fogo. O dispositivo deve possuir contatos com pressão em liga de cobre de alta durabilidade e baixa resistência elétrica, isolamento mínimo para 380 VCA e capacidade, variada, tendo como mínimo 10A. Referência: Pial ou equivalente técnico.

11.6. ILUMINAÇÃO

11.6.1. Arandela de 45°

11.6.1.1. Especificação

Aparelho para iluminação à prova de tempo, gases não inflamáveis, vapores e pó (NEC, Classe III), corpo e grade de proteção em Alumínio Silício. Fornecido com soquete, globo de vidro com junta vedadora de material resistente ao calor e parafuso em aço inox. Entradas rosqueadas de 3/4" BSP. Acabamento em epóxi-poliéster na cor cinza.

Refêrencia; Wetzel WY26 ou equivalente Técnico

11.6.1.2. Acessórios

Lâmpada Fluorescente Compacta 23W/220V

Referência: Philips MASTER PLE/D-23W230-UNI ou equivalente Técnico.

11.6.2. Luminária de Sobrepor para Lâmpadas Fluorescentes 2x28W

11.6.2.1. Especificação

Corpo injetado em Policarbonato de alta resistência e auto-extinguível, resistente a impactos, na cor cinza. Vedação à prova de água em Poliuretano expandido antienvelhecimento. Fechos de engate rápido para fixação do difusor em nylon ou inox. Prensa cabo e borracha de vedação.

Refletor Parabólico injetado em Policarbonato de alta resistência auto-extinguível e metalizado com alta performance luminosa. Soquetes com contatos em bronze fosforoso com rotor de segurança e trava de giro a 90° fabricado conforme normas DIN. Parafusos para fixação do refletor no corpo da luminária.

Difusor injetado em policarbonato, translúcido, auto-extinguível, resistente a impactos, estabilizado a UV, garantindo longa durabilidade. Com prismas internos para evitar ofuscamento, maior rendimento e difusão da luz. Grau de proteção IP-66.

Instalação através de suportes em aço inoxidável entre centros que permitam a fixação direta no teto ou com ganchos para perfilado ou pendente.

Referência: Beghelli BS-100 ou Equivalente Técnico.

11.6.2.2. Acessórios

Cabo PP de 3 condutores conforme item 11.2.2.c desta especificação, com 2m de comprimento.

Plugue residencial padrão Brasileiro 2P+T de 10A. Referência: Pial 6158-11, cor Preto.

Reator eletrônico para 2 lâmpadas fluorescentes de 28W, 220V, partida instantânea, DHT < 15% e alto fator de potência. Referência: Philips EL214-35A26 ou Equivalente Técnico.

Lâmpadas fluorescentes tubulares tipo T5 com 16 mm de diâmetro, 28W, 220V, alta eficiência. Referência: Philips TL5-28W-HE/830 ou Equivalente Técnico.

11.6.3. Luminária de Embutir para Lâmpadas Fluorescentes 2x28W

11.6.3.1. Especificação

Luminária hermética de embutir, com corpo em chapa de aço fosfatizada e pintada eletrostaticamente, com difusor em poliestireno transparente. Referência: Lumicenter FHT05-E228 ou Equivalente técnico.

11.6.3.2. Acessórios

Cabo PP de 3 condutores conforme item 11.2.2.c desta especificação, com 2m de comprimento.

Plugue residencial padrão Brasileiro 2P+T de 10A. Referência: Pial 6158-11, cor Preto.

Reator eletrônico para 2 lâmpadas fluorescentes de 28W, 220V, partida instantânea, DHT < 15% e alto fator de potência. Referência: Philips EL214-35A26 ou Equivalente Técnico.

Lâmpadas fluorescentes tubulares tipo T5 com 16 mm de diâmetro, 28W, 220V, alta eficiência. Referência: Philips TL5-28W-HE/830 ou Equivalente Técnico.

Apenas para as luminárias da sala dos controladores de vôo:

Reator eletrônico dimerizável para 2 lâmpadas fluorescentes de 28W, com interface DALI, referência Osram QT1 2x28/54 DIM ou Equivalente Técnico.

Conjunto para dimerização de lâmpadas fluorescentes, composto de:

- 1 fonte de alimentação, Referência Helvar DALI PSU-DIG_DR1-402 ou Equivalente Técnico
- 2 sensores Referência Helvar MUL-DIG-T-312 ou Equivalente Técnico
- 1 controle remoto Referência Helvar EIV-7B-DIG-P-303 ou Equivalente Técnico
- 1 painel de comando, utilizando o protocolo DALI, Referência Helvar COMANDO-DIG-V1.0 ou Equivalente Técnico

11.6.4. Luminária de Embutir para Lâmpadas Fluorescentes 4x14W

11.6.4.1. Especificação

Corpo em chapa de aço fosfatizada, refletor parabólico em alumínio anodizado com 99,85% de pureza, aletas Parabólicas em alumínio anodizado com 99,85% de pureza, seladas na parte superior.

Referência: Lumicenter FAA04-E414 ou Equivalente Técnico.

11.6.4.2. Acessórios

Cabo PP de 3 condutores conforme item 11.2.2.c desta especificação, com 2m de comprimento.

Plugue residencial padrão Brasileiro 2P+T de 10A. Referência: Pial 6158-11, cor Preto.

Reator eletrônico para 2 lâmpadas fluorescentes de 14W, 220V, partida instantânea, DHT < 15% e alto fator de potência. Referência: Philips EL214-35A26 ou Equivalente Técnico.

Lâmpadas fluorescentes tubulares tipo T5 com 16 mm de diâmetro, 14W, 220V, alta eficiência. Referência: Philips TL5-14W-HE/830 ou Equivalente Técnico.

11.6.5. Projetor

11.6.5.1. Especificação

Projetor hermético para instalação ao tempo. Corpo com base em alumínio injetado de alta pressão e com pintura eletrostática em poliéster na cor cinza. Refletor em chapa de Alumínio com acabamento martelado. Difusor transparente em vidro temperado de 4mm.

Referência: Beghelli BS-827 ou Equivalente Técnico.

11.6.5.2. Acessórios

Lâmpada de descarga de alta intensidade, tubular, vapor de sódio, 250W, 220V, referência Philips Master SONT 250W PLUS ou Equivalente Técnico.

Reator eletromagnético para lâmpadas a vapor de sódio 250W, compacto, alto rendimento, alto fator de potência, com ignitor incorporado, referência Philips VSE250A26IGSE ou Equivalente Técnico.

11.6.6. Blocos Autônomos de Sobrepor para Balizamento

CHASSI E SUPORTE: Luminária em chapa de aço #22, fosfatizada, acabamento em pintura em epóxi pó na cor branca, para aplicação em teto, parede frontal ou lateral Suporte com furos oblongos para fixação em forros de gesso, PVC, madeira ou parede Peso aproximado: 0,65kg – Sobrepor, 0,95Kg - Embutir. Referência; Aureon ou equivalente técnico.

DIFUSOR: Em acrílico transparente, fresado e dobrado com espessura final de 5mm e dimensões de 250x170mm ou 250x110mm com aplicação de inscrição e/ou pictograma em uma ou nas duas faces.

PROTEÇÕES: Carregador eletrônico de alta precisão, alta durabilidade da bateria, devido ao circuito de carga preciso e estável.

AC1 ACRÍLICO 250X170 - Teto/Parede Lateral

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS: Bateria selada - 1,2Vx1.200mAh de Níquel-Cádmio (livre de manutenção). Autonomia - Superior a uma hora. Tempo de recarga (após descarga máxima) - 24 horas.

Tensão de entrada - 110V ou 220V. Frequência - 50/60Hz.

Consumo máximo em flutuação e carga - 110V = 50mA e 220V = 25mA.

Leds de alto brilho, nas cores: Verde ou Vermelho, longa durabilidade dos Leds, até 50.000 horas. Baixa manutenção.

11.6.7. MÓDULO AUTÔNOMO

Módulo autônomo para 2 lâmpadas fluorescentes de 28W, 220V, funcionamento normal e ou emergência, 01 bateria chumbo ácida selada de 06v x 4ah, aclaramento, mínimo de 1 hora em emergência.

Referência: Modulux MAA-6/3RU

12. ASPECTO TÉCNICO NORMATIVOS DA FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO, ENSAIOS, LIBERAÇÃO, TRANSPORTE, INSTALAÇÃO E TESTE.

12.1. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA REFERENTE AOS EQUIPAMENTOS APRESENTADA PELA CONTRATADA, NA SUA PROPOSTA

Os equipamentos componentes das instalações a serem fornecidos pela CONTRATADA deverão atender aos padrões de qualidade constante da documentação oferecida na Proposta Técnica, ressalvada a hipótese de a CONTRATANTE, optar por equipamentos de padrão de qualidade equivalente, a seu critério.

Para cada equipamento a Contratada deverá atender às exigências técnicas apresentadas nas respectivas especificações técnicas e, às recomendações descritas neste capítulo, sendo que, em caso de discrepância entre as especificações técnicas e este capítulo, prevalecerá a última.

12.2. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA A SER APRESENTADA PELA CONTRATADA

Definem-se documentos de projeto e fabricação como sendo os desenhos, especificações, listas de materiais, memoriais de cálculos manuais de operação e manutenção, relatórios de ensaios e testes.

A contratada obriga-se a atender a todas as condições e exigências dos documentos de projeto, conforme especificados a seguir. Um parecer favorável da INFRAERO sobre os documentos de projeto elaborados pela CONTRATADA não isenta esta última de cumprir com todas as obrigações contratuais e não lhe tira a responsabilidade da correta fabricação e desempenho do equipamento.

Quando a INFRAERO emitir um parecer desfavorável sobre os documentos de projeto, dando provas de tal atitude, a CONTRATADA obriga-se a fazer todas as correções necessárias.

12.2.1. Características Gerais dos Desenhos

Todos os desenhos terão legenda, onde estarão indicadas, entre outras, as seguintes informações:

| | |
|-------------------------------|---------------------------|
| Nome do cliente | INFRAERO |
| Obra a que se destina | Aeroporto de Vitória - ES |
| Número e data do contrato | |
| Especificações do equipamento | |

Próximo da legenda de todos os desenhos a CONTRATADA deverá deixar um espaço quadrado em branco, com cerca de sete centímetros de lado, destinados ao carimbo da INFRAERO.

12.2.2. Desenhos e Diagramas

12.2.2.1. Desenhos a serem submetidos à análise

Após a assinatura do Contrato, a CONTRATADA deverá encaminhar 2 (duas) cópias e 1 CD do projeto elaborado através do software AUTOCAD 2011 ou superior, com os desenhos abaixo relacionados:

No prazo de 45 (quarenta e cinco):

Desenhos contendo todas as vistas, cortes, dimensões dos equipamentos e acessórios;

Lista de material, contendo a relação de todos os equipamentos e acessórios componentes com indicação de seus fabricantes, tipo, características e a simbologia usada em projeto;

Desenho da base com detalhes de fixação;

Diagrama unifilar

no prazo de 60 (sessenta) dias:

Diagrama funcional

Diagrama trifilar

Diagrama de bornes de fiação e topográfico

12.2.2.2. Aprovação de desenhos

Uma cópia de cada um dos desenhos será devolvida à CONTRATADA, até 45 (quarenta e cinco) dias após ter sido protocolada pela INFRAERO. Cada desenho devolvido à CONTRATADA estará enquadrado em uma das duas hipóteses seguintes:

Estará rubricado contendo aprovação integral e final da INFRAERO.

Indicará modificações a serem introduzidas.

Caso aconteça esta última hipótese, a CONTRATADA terá o prazo máximo de 15 (quinze) dias para proceder às modificações indicadas. De cada desenho modificado, a INFRAERO deverá receber as cópias e CD conforme entrega inicial.

Se o desenho modificado não for aprovado, por não ter atendido às alterações indicadas pela INFRAERO, qualquer consequência em termos de atraso na entrega dos equipamentos, com as multas correspondentes, será de responsabilidade da CONTRATADA.

Se o desenho modificado não for aprovado por ter recebido novas alterações, o procedimento anterior será seguido até aprovação final do desenho por parte da INFRAERO.

12.2.2.3. Outros desenhos

A CONTRATADA poderá remeter, a qualquer tempo, todo e qualquer desenho que julgar necessário, além daqueles que já tiver enviado.

Também a INFRAERO, a qualquer tempo e se assim o entender, poderá “a posterior” especificar e exigir da CONTRATADA todo e qualquer desenho ou descrição de qualquer componente que julgar necessário para acompanhar e controlar a qualidade de fabricação.

Em ambos os casos, continua vigente o mesmo número de vias para cada desenho e o mesmo critério de aprovação estabelecido nos itens anteriores.

Caso os desenhos solicitados pela INFRAERO envolvam dados considerados comprovadamente confidenciais pela CONTRATADA, esta não será obrigada a fornecê-los, contudo, a INFRAERO por seus representantes devidamente credenciados, poderá consultar na fábrica qualquer desenho de fabricação dos equipamentos em questão, desde que isso seja julgado necessário e conveniente pela INFRAERO para acompanhar e controlar a qualidade da fabricação.

12.2.2.4. Desenhos Definitivos

a) Consideram-se desenhos definitivos aqueles que contenham as alterações finais em decorrência das observações da INFRAERO, ou de modificações que possam ocorrer posteriormente à aprovação da INFRAERO, até o momento da conclusão dos ensaios.

b) São também considerados desenhos definitivos, aqueles que aprovados pela INFRAERO, não sofram modificações e aqueles apresentados pela CONTRATADA, cuja aprovação não se faz necessário.

c) Os desenhos definitivos na letra “a” deverão ser fornecidos até 30 (trinta) dias após a data de liberação da inspeção de equipamento pela INFRAERO, em 2 (duas) cópias e 1 CD contendo o projeto completo elaborado com o software AUTOCAD 2011 ou superior.

12.3. FORNECIMENTO DE MANUAIS DE INSTRUÇÕES E CATÁLOGOS

Todos os documentos devem ser redigidos utilizando-se o software MS-Word em sua última versão. Todos os manuais devem ser entregues em CD ou DVD, além das cópias em papel.

Deverão ser entregadas pelo menos três cópias do manual de instruções contendo informações de operação, manutenção de todos os componentes, sistemas auxiliares dos equipamentos, conforme relação prevista em edital e contendo no mínimo as informações abaixo:

- Dados e características técnicas do equipamento e de todos os seus acessórios, além de desenhos, diagramas e planilhas de ligação;
- Instruções e Métodos de Trabalho para desembalagem, movimentação e içamento de suas peças e acessórios;
- Instruções referentes às condições nas quais o equipamento embalado pode ser armazenado;
- Instruções detalhadas para a montagem do equipamento;
- Instruções para a inspeção e ensaios que deverão ser feitos depois do equipamento ter sido instalado e todas as ligações terem sido completadas;
- Informações que permitam assegurar corretos procedimentos e sequências de operação;
- Instruções de manutenção do equipamento e seus componentes, com informações sobre os tipos de inspeção e a frequência recomendada, e demais aspectos relacionados com a manutenção preventiva e corretiva;
- Todos os desenhos e documentos técnicos definitivos nas dimensões aprovadas e como construída;
- Desenhos e/ou catálogos completos e detalhados dos equipamentos, sistemas componentes e acessórios principais do equipamento;
- Todos os relatórios de ensaios do grupo, bem como de seus equipamentos e sistemas componentes, que não contaram com a participação da fiscalização da INFRAERO.

12.4. OPERAÇÃO ASSISTIDA

Para os equipamentos devem ser previstos no edital um período de Operação Assistida de 30 dias após a entrada em operação de regime contínuo de trabalho, onde um responsável técnico do fabricante acompanhará todas as rotinas de funcionamento da instalação como um todo, prestando apoio e intervindo na operação em conjunto com o pessoal delegado pela INFRAERO.

12.5. GARANTIA E MANUTENÇÃO CORRETIVA E PREVENTIVA

O equipamento a ser fornecido deverá ser coberto por uma Garantia e Manutenção Corretiva e Preventiva de 12 (doze) meses, após a conclusão da operação Assistida, de material e de bom funcionamento abrangendo todo e qualquer defeito de projeto, fabricação, montagem, desempenho ou falha em operação normal, e quando o equipamento, ou parte, não corresponder às exigências especificadas inclusive por erro ou por omissão por parte do fornecedor, devendo ser substituído sem ônus adicional para a INFRAERO.

A garantia será sempre independente de todo e qualquer resultado decorrente de ensaios realizados, de aceitação pela INFRAERO de qualquer equipamento ou parte dele, material ou serviço, ficando a responsabilidade a cargo do fornecedor de todas as garantias estabelecidas.

Deve ser garantido o fornecimento de sobressalentes para o sistema por período não inferior a 10 (dez) anos.

12.6. FABRICAÇÃO

12.6.1. Início da Fabricação

As partes relativas ao projeto dos equipamentos, poderão ter sua fabricação iniciada quando a CONTRATADA estiver de posse do desenho que lhe é respectivo, aprovado pela INFRAERO.

Observação: Entende-se por “aprovado” todo desenho que, tendo sido recebido pela INFRAERO, tendo sido analisado e verificado pelos seus engenheiros e então devolvido à CONTRATADA, não contendo qualquer restrição ou proposta de modificação.

Qualquer modificação do projeto original e materiais durante a fabricação e montagem dos equipamentos, deverão ser antecipadamente comunicados e somente poderá ser realizada com a “aprovação” por escrito da INFRAERO

12.6.2. Inspeção e Ensaios

A INFRAERO deverá a seu critério designar fiscais da INFRAERO ou de firma inspetora por ela credenciada, para testes e inspeção em fábrica, no acompanhamento das diversas etapas de fabricação de todos os equipamento e materiais componentes que constituem o fornecimento, e cujos pedidos de compras a subfornecedores devem tornar clara esta condição.

Os tipos de ensaios serão os seguintes:

- a) Testes e inspeção em fábrica;
- b) Inspeção visual de recebimento na obra;
- c) Testes parciais de instalação;
- d) Teste de carga e funcionamento contínuo;
- e) Teste de aceitação e performance.

12.6.3. Testes e Inspeção em Fábrica

Serão feitos os testes e inspeções em fábrica nos materiais de construção, componentes elétricos, componentes mecânicos, acessórios e acionadores, testes de verificação do funcionamento do conjunto e auxiliares, estanqueidade, inspeção visual antes da pintura, inspeção da pintura, segundo os procedimentos e modelos de planilhas de testes previstos pela contratada e previamente aprovados pela INFRAERO antes do início dos testes.

Embalagens:

- Todos os equipamentos, acessórios e componentes que constituem o escopo de fornecimento deverão ser protegidos e embalados adequadamente para que possam ser transportadas por rodovias, ferrovias e/ou via marítima ou aérea, sem que possa ser comprometida a integridade dos mesmos. Todas as embalagens e invólucros deverão ter a indicação do conteúdo, da posição, dos pesos, de modo a garantir a estabilidade do equipamento ou componente a ser transportado, as embalagens deverão possuir acessórios para permitir as operações de içamento de embarque, desembarque, com segurança e sem riscos para os equipamentos e para o pessoal responsável pelo manuseio das cargas;

- Cada volume deverá ter uma identificação externa constando o número do volume, descrição e quantidade do conteúdo do volume, peso líquido e bruto do volume, nome e referência do fabricante, nome completo da INFRAERO, endereço completo da entrega (destino), documento fiscal, dimensões, ordem de compra e número do contrato;

- Deverão ser identificados os volumes que forem “sobressalentes”, informando o número do código e descrição de cada peça e quantidade e item do desenho de referência e/ou catálogo correspondente documento fiscal, dimensões de compra e número do contrato, onde deverão estar convenientemente acondicionados (empacotados) para longo tempo de armazenagem.

- “Deverão ser identificados os volumes que forem “ferramentas e acessórios” especiais”, informando o número do código e descrição clara de cada peça e quantidade e item do desenho de referência e/ou catálogo correspondente, documento fiscal, dimensões, ordem de compra e número do contrato;

- Deverá ainda ter desenhos ilustrativos com indicações sobre dimensões e pesos das embalagens, a posição de içamento, posição e empilhamento, cuidado com a fragilidade, posição de estocagem, cuidados com umidade que se fizerem necessários;

- A verificação e inspeção das embalagens estão incluídas nos serviços de testes e inspeção em fábrica, e somente após essa verificação é que os equipamentos estarão liberados para transporte;
- Apresentação de Certificado Fito Sanitário (quando aplicável);
- A embalagem deverá ser adequada ao tipo e a forma de armazenamento do produto na obra, possuindo características de estanqueidade contra intempéries e proteção contra oxidação.

12.6.4. Inspeção Visual de Recebimento na Obra

Todos os equipamentos, acessórios e componentes que constituem o escopo de fornecimento deverão sofrer uma inspeção de recebimento na obra ou local de instalação, a INFRAERO ou pessoal designado por ela deverá verificar se todo o equipamento constante da nota fiscal ou via de remessa foram entregues, se existem avarias externas nas embalagens ou ainda qualquer indício de violação das mesmas.

Deverá ser verificado se o material recebido está conforme as especificações e as condições físicas de cada componente registrando todo e qualquer indício de dano sofrido pelos mesmos.

12.6.5. Testes Parciais de Instalação

Durante a instalação deverão ser realizados alguns Testes de Rotina, para verificação das montagens, instalação e das interligações elétrica, eletrônica, mecânica, hidráulica, obras civis, etc. (quando existirem);

Deverão ser observados e testados, conforme Especificação Técnica ou Documentação Técnica Aprovada ou Normas Técnicas, os seguintes itens:

12.6.6. Testes de Carga e Funcionamento Contínuo

As instalações, sistemas, equipamentos mecânicos, hidráulicos, elétricos, eletrônicos, acessórios, equipamentos auxiliares, painéis elétricos e demais componentes que compõem o escopo de fornecimento, incluindo interligações elétricas e tubulações com seus acessórios, etc., deverão ser testados em conjunto para verificar e atestar o funcionamento da instalação como um todo.

Neste teste deverá ser simulado o funcionamento contínuo do conjunto por 24 horas. Durante esse período deverá existir uma permanente monitoração da operação e ainda ser registrada todas as ocorrências de alarmes e fatos relevantes bem como um registro periódico a cada duas horas.

12.6.7. Testes de Aceitação e Performance

Após a realização do teste de carga e funcionamento contínuo das instalações, sistemas e equipamentos, deverão ser realizados os testes de aceitação do conjunto, onde deverá ser verificado todas as características dos equipamentos, previstas nos projetos e documentação técnica de fabricação "aprovados" pela INFRAERO, especificações técnicas e manuais dos equipamentos.

Deverão ser realizados todos os itens operacionais e funcionais.

12.7. TREINAMENTOS DO PESSOAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Treinamento deverá ser efetuado para um mínimo de 10 (dez) profissionais indicados pela INFRAERO, para os 02 (dois) cursos um de Operação e outro de Manutenção, com uma carga horária total de 80 horas, a ser realizado no sítio de instalação dos Equipamentos.

A Contratada deverá apresentar para Aprovação da INFRAERO todo o Material Didático e o conteúdo Programático dos cursos de Manutenção e Operação, com uma antecedência de 15 (quinze) dias antes da realização do curso.

12.8. MANUAL DE COMISSIONAMENTO:

O manual de comissionamento deverá ser elaborado para atender os objetivos destas especificações e para isso deverá, no mínimo:

1-Abranger, citar e itemizar todos e cada um dos hardwares, softwares e serviços do escopo de fornecimento; os conjuntos deverão ser desmembrados em itens adequados ao processo de manutenção.

2-Descrever (ou fazer referências a descrição em outros manuais) todas as especificações de cada hardware, software e serviços e seus testes correspondentes;

3-Informar o resultado esperado de cada teste de cada item das especificações a ser comissionado; e

4-Prever dois espaços em branco para serem preenchidos durante o comissionamento; o primeiro espaço em branco será destinado a anotação dos resultados obtidos em campo pela comissão de comissionamento e no segundo espaço em branco serão anotados os comentários referentes a comparação entre os resultados esperados e os obtidos.

Para cada teste a ser realizado devem ser também descritos os instrumentos a serem utilizados. Estes instrumentos deverão ser disponibilizados pelo contratado.

Ensaio, testes e verificações no campo – comissionamento

Até 30 (trinta) dias corridos antes da data prevista para o Comissionamento dos itens do Fornecimento, a Contratada deverá enviar para apreciação e aprovação da INFRAERO, um roteiro/cronograma detalhado das atividades do Comissionamento – **Manual de Comissionamento**.

O Comissionamento será constituído da verificação detalhada dos itens abaixo, seguindo o correspondente Manual de Comissionamento aprovado pela INFRAERO:

Se todo o escopo contratado foi fornecido;

Se todos os equipamentos, “softwares” e sistemas instalados possuem as características especificadas no Contrato / Projeto;

Se todos os serviços foram prestados com a qualidade contratada;

Se toda documentação “Como Construído” foi entregue, e

Se o Treinamento foi executado conforme esta especificação;

O manual de comissionamento deverá no mínimo:

Abranger, citar e itemizar todos e cada um dos hardwares, softwares (onde aplicável) e serviços do escopo de fornecimento;

Descrever todos os testes que serão realizados para demonstrar à fiscalização da INFRAERO o atendimento as especificações contratuais;

Informar o resultado esperado de cada teste de cada item; e

Prever 2 espaços em branco para serem preenchidos durante o comissionamento; o primeiro espaço em branco será destinado a anotação dos resultados obtidos em campo pela comissão de comissionamento e no segundo espaço em branco serão anotados os comentários referentes a comparação entre os resultados esperados e os obtidos

Os trabalhos de Comissionamento só serão iniciados após a conclusão satisfatória dos seguintes itens:

Todos os sistemas instalados e funcionando completamente (incluindo-se hardware e software onde aplicável);

A documentação de “como construído” entregue;

Treinamentos de operação e manutenção ministrados e aceitos;

O manual de comissionamento aprovado;

Todos os ensaios, testes e verificações no campo, integrantes do Comissionamento a serem executados pela Contratada, terão acompanhamento da Fiscalização da INFRAERO. Portanto, a Contratada deverá providenciar um ou mais especialistas com conhecimento do sistema, equipamentos e componentes e todos os demais itens do Fornecimento, para supervisionar todas as tarefas que serão executadas para um perfeito funcionamento do sistema.

De um modo geral, todos os equipamentos, após a montagem definitiva na obra, serão submetidos aos ensaios de funcionamento em vazio, com carga nominal e com sobrecarga, conforme definidos nas Especificações técnicas, normas técnicas aplicáveis e no Manual de Comissionamento.

A Contratada deverá incluir na sua Proposta o fornecimento e utilização, sob sua supervisão e ônus, os instrumentos e demais dispositivos necessários, durante a execução dos ensaios.

Os resultados obtidos desses ensaios deverão corresponder aqueles obtidos na fábrica.

Com relação às instalações, estas deverão estar de acordo com o projeto. Caso existam diferenças / restrições / pendências, os sistemas, equipamentos, componentes, acessórios e instalações deverão ser prontamente reparados ou substituídos pela Contratada, sem ônus à INFRAERO, incluindo-se os custos de reparo, embalagens, transportes, seguros, serviços, novos ensaios, etc..

O prazo para a reparação e solução das pendências e restrições será determinado pela Comissão do Comissionamento.

Todos os instrumentos de precisão e demais aparelhagens necessários a realização dos ensaios e testes deverão ter as precisões exigidas pelas normas e aferidas em Institutos Oficiais. Com tempo decorrido entre a data da aferição e o teste inferior a 6 meses.

NOTA: Independentemente dos resultados dos ensaios e testes realizados, a Contratada deverá manter, perfeitamente operacional, o seu Sistema de Qualidade Interno, com pessoal devidamente qualificado para essas funções.