CESAN
qualidade em saneamento



CONTRATO 0190/2022
OF Nº E-GPJ-016-001-2022

MUNICÍPIO DE DOMINGOS MARTINS

IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM DOS IMIGRANTES DO RIO JUCU

PROJETO ELÉTRICO

PAINÉIS CA - FOLHAS DE DADOS

A-062-000-00-6-ET-0001

Interteche CONSULTORES S.A.

Julho / 2023

IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM DOS IMIGRANTES DO RIO JUCU
PROJETO ELÉTRICO
PAINÉIS C.A. - FOLHAS DE DADOS

1	ALTERAÇÃO DE CÓDIGO	JPA	RM	JUL/23
0	VERSÃO APROVADA	GEO	FDL	MAR/23
B	ADEQUAÇÃO	GEO	FDL	FEV/23
A	EMISSÃO INICIAL	MCMMI	FDL	JAN/23
Nº	Descrição	Prep.	Aprov.	Data
REVISÕES				

Intertechne CONSULTORES S.A.

CESAN
qualidade em saneamento

BARRAGEM DOS IMIGRANTES DO RIO JUCU
PROJETO BÁSICO

Elaborado por	MCMMI	Monica Carvalho Gerente do Projeto
Verificado por	GEO	
Supervisor	FDL	José F. Pinheiro Machado
Data	JAN/23	Resp. Técnico CREA PR 20532/D

CÓDIGO INTERTECHNE	Rev.
22AL-BI-4-GE-G00-00-E-24-FD-0001	1

CÓDIGO UNIFICADO	Rev.
A-062-000-00-6-ET-0001	1

JOSE FRANCO PINHEIRO MACHADO:56752890978

Assinado de forma digital por JOSE FRANCO PINHEIRO MACHADO:56752890978
Dados: 2023.07.20 09:19:01 -03'00'

IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM DOS IMIGRANTES DO RIO JUCU
PROJETO ELÉTRICO
PAINÉIS C.A. - FOLHAS DE DADOS

ÍNDICE

1. OBJETIVO 5
2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 5
3. NORMAS TÉCNICAS 5
4. ESCOPO DE FORNECIMENTO 7
4.1. EQUIPAMENTOS E MATERIAIS 7
4.2. ACESSÓRIOS E MATERIAIS ESPECIAIS PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO 7
4.3. SOBRESSALENTES 8
4.4. MATERIAIS PARA TRANSPORTE, MONTAGEM E COMISSIONAMENTO 8
4.5. SERVIÇOS 8
4.5.1 Serviços de Montagem e Comissionamento 8
4.5.2 Treinamento 9
4.6. EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO 9
4.7. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA 10
4.7.1 Documentos para Proposta 10
4.7.2 Documentos para o Fornecimento 10
4.7.3 Características dos Documentos 11
5. CARACTERÍSTICAS E REQUISITOS GERAIS 11
5.1. CONDIÇÕES DO LOCAL DE INSTALAÇÃO 11
5.1.1 Condições Ambientais 11
5.2. EMBALAGEM E TRANSPORTE 12
5.3. INSPEÇÕES E TESTE 13
5.3.1 Ensaios na Fábrica 13
5.3.2 Ensaios na Obra - Comissionamento 13
5.4. TENSÕES DE ALIMENTAÇÃO 14
6. REQUISITOS GERAIS DOS EQUIPAMENTOS 14
6.1. REQUISITOS TÉCNICOS COMUNS A TODOS OS PAINÉIS 14
6.1.1 Proteção Contra Corrosão e Pintura de Acabamento 17
6.1.2 Barramentos 18
6.1.3 Aterramento 19
6.1.4 Intertravamentos e Bloqueios 19

6.1.5 Circuitos de Transformadores de Instrumentos 20
6.1.6 Circuitos de Saída de Baixa Tensão – Alimentadores de Cargas Consumidoras 21
6.1.7 Componentes Internos 22
6.1.8 Circuitos Auxiliares de Corrente Alternada 24
6.1.9 Fiação Interna 25
6.1.10 Conectores e Blocos Terminais – Fiação Externa 25
6.1.11 Identificação dos Condutores 27
6.1.12 Identificação dos Equipamentos 27
6.1.13 Equipamentos Futuros 28
6.2. CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS GERAIS 28
6.2.1 Circuitos de Entrada e Interligação de Barras 28
6.2.2 Circuitos de Saída – Geral 30
7. REQUISITOS DOS EQUIPAMENTOS 31
7.1. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA ELÉTRICO 31
7.2. PAINEL DE TRANSFERÊNCIA DE FONTE – QTF 31
7.2.1 Identificação 31
7.2.2 Características Elétricas do Painel 31
7.2.3 Características Mecânicas 32
7.2.4 Circuitos de Entrada 32
7.2.5 Circuito do Barramento 33
7.2.6 Circuito de Saída 33
7.3. PAINEL PRINCIPAL DE DISTRIBUIÇÃO CA – QCA-BA 33
7.3.1 Identificação 33
7.3.2 Características Elétricas do Painel 34
7.3.3 Características Mecânicas 34
7.3.4 Circuitos de Entrada 34
7.3.5 Circuito do Barramento 36
7.3.6 Circuito de Saída 37
7.4. PAINEL DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS 380/220 V – PLA-BA 38
7.4.1 Identificação 38
7.4.2 Características Elétricas do Painel 38
7.4.3 Características Mecânicas 38
7.4.4 Circuitos de Entrada 38
7.4.5 Circuito do Barramento 39
7.4.6 Circuito de Saída 39
7.5. PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO CA 220 V – QAI-BA 40
7.5.1 Identificação 40
7.5.2 Características Elétricas do Painel 40
7.5.3 Características Mecânicas 40
7.5.4 Circuitos de Entrada 41

7.5.5 Circuito do Barramento 41
7.5.6 Circuito de Saída 42

IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM DOS IMIGRANTES DO RIO JUCU
PROJETO ELÉTRICO
PAINÉIS C.A. - FOLHAS DE DADOS

1. OBJETIVO

Esta especificação tem como objetivo apresentar os requisitos técnicos necessários para o fornecimento completo dos Painéis de Corrente Alternada integrantes do Sistema Elétrico da Barragem dos Imigrantes.

Os valores nominais dos equipamentos indicados neste documento são preliminares e deverão ser confirmados durante a elaboração do projeto executivo.

Para os painéis de distribuição, as quantidades e características dos circuitos de saída deverão ser confirmadas durante a elaboração do projeto executivo, de acordo com as cargas reais a serem alimentadas.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os seguintes documentos complementam as informações relatadas nesta Especificação:

- 22AL-BI-4-GE-G00-00-E-20-DE-0001 / A-062-000-00-6-XX-0002 – Barragem dos Imigrantes – Projeto Básico – Serviços Auxiliares Elétricos de Corrente Alternada – Diagrama Unifilar;
- 22AL-BI-4-GE-G00-00-G-00-ET-0001 / A-062-000-00-0-ET-0008 – Barragem dos Imigrantes – Projeto Básico – Especificações Técnicas dos Equipamentos Eletromecânicos.

3. NORMAS TÉCNICAS

Os Painéis de Distribuição e seus componentes associados deverão ser projetados, fabricados, testados, montados e comissionados de acordo com esta Especificação Técnica e com as mais recentes edições das Normas técnicas da ABNT, IEC ou IEEE, nos casos onde forem aplicáveis, incluindo:

- NBR IEC 60439-1 – Conjunto de manobra e controle de baixa tensão.
- NBR IEC 62271-200 – Conjunto de manobra e controle de média tensão;
- IEC 60439-1 – *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially-tested assemblies*.
- IEC 60947-1 – *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*.
- IEC 62271-200 – *High-voltage switchgear and controlgear – Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltage above 1 kV and up to and including 52 kV*.

Os Painéis de Distribuição do tipo Centro de Controle de Motores de baixa tensão poderão ser projetados de acordo com as normas NEMA, série ICS.

Dutos de barras poderão seguir as recomendações da norma ANSI/IEEE:

- IEEE Std C37.23 – *Standard for metal-enclosed bus*.

Todos os componentes utilizados nos painéis deverão atender aos requisitos das normas ABNT ou IEC correspondentes, incluindo:

- NBR 5119 – Reatores para sistema de potência.
- NBR 6855 – Transformador de potencial indutivo.
- NBR 6856 – Transformador de corrente.
- NBR 10295 – Transformadores de potência secos.
- NBR 60947-1 – Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão.
- NBR 60947-2 – Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão - Disjuntores.
- NBR 60947-3 – Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão – Interruptores, seccionadores.
- NBR 60947-4-1 – Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão – Contatores e partida de motores.
- NBR 62271-102 – Equipamentos de alta tensão – Disjuntores.
- NBR 62271-102 – Equipamentos de alta tensão – Seccionadores e chaves de aterramento.
- IEC 60947-2 – *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers*.
- IEC 60947-4-1 – *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-1: Contactors and motor-starters – Electromechanical contactors and motor-starters*.
- IEC 60947-5-1 – *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5: Control circuit devices and switching elements. Section one – Electromechanical control circuit devices*.
- IEC 61869-2 – *Instrument transformers – Part 2: Current transformers*.
- IEC 61869-3 – *Instrument transformers – Part 3: Inductive voltage transformers*.
- IEC 62271-100 – *High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers*.
- IEC 62271-102 – *High-voltage switchgear and controlgear – Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches*.

Sempre que houver divergência, os valores e tolerâncias estipulados nesta Especificação Técnica prevalecem sobre os recomendados nas Normas aplicáveis.

Equipamentos, componentes e materiais específicos poderão atender a outras normas tradicionais de projeto e fabricação, desde que expressamente indicado pelo Fornecedor em sua Proposta e aprovado pela Contratante.

Adicionalmente, as seguintes publicações e normas deverão ser utilizadas onde aplicável:

- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- IEC 60529 – *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*.
- NR-10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- IEEE Std. 142 – *Recommended practice for grounding of industrial and commercial power systems*.
- IEEE Std. 1100 – *Recommended practice for powering and grounding sensitive electronic equipment*.

- IEEE Std. 1584 – *Guide for performing arc flash hazard calculations*.
- NFPA 70 – *National Electrical Code (NEC)*.
- NFPA 70E – *Standard for electrical safety in the workplace*.

4. ESCOPO DE FORNECIMENTO

O fornecimento dos equipamentos deverá ser integral, incluindo todos os materiais, documentos e serviços detalhados nesta Especificação, incluindo:

- Projeto eletromecânico;
- Fabricação;
- Ensaios em fábrica;
- Transporte até o local de instalação ou outro local designado pela Contratante;
- Montagem e comissionamento.

Além dos itens técnicos acima, o Fornecedor deverá considerar o seguro de transporte e as garantias técnicas e comerciais aplicáveis.

Todos os itens, serviços, materiais e acessórios necessários à correta instalação e operação dos equipamentos, mesmo que não mencionados neste documento, deverão estar incluídos no fornecimento.

Os documentos relacionados ao projeto, fabricação e ensaios dos equipamentos, necessários ao seu completo entendimento e utilização, ou ainda necessários às diversas interfaces de projeto, deverão fazer parte do fornecimento e deverão ser apresentados para aprovação ou conhecimento da Contratante ou seu representante.

4.1. EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

a) Um (1) painel de transferência de fonte, 380 V, 125 A, com uma barra, duas entradas, uso abrigado.

   Identificação: QTF.

b) Um (1) painel principal de distribuição CA, 380 V, 125 A, com uma barra, uma entrada, uso abrigado.

   Identificação: QCA-BA.

c) Um (1) painel de iluminação e tomadas, 380 V, 50 A, com uma barra, uma entrada, uso abrigado.

   Identificação: PLA-BA.

d) Um (1) painel de distribuição CA, 220 V, 25 A, com uma barra, uma entrada, uso abrigado.

   Identificação: QAI-BA.

4.2. ACESSÓRIOS E MATERIAIS ESPECIAIS PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Deverão estar incluídos no fornecimento os materiais a seguir, onde aplicável:

- Acessórios de componentes internos do equipamento.
- Dispositivos e ferramentas especiais necessários para a operação e manutenção dos equipamentos.

- Dispositivos necessários para a instalação, remoção ou movimentação de componentes ou partes do equipamento, que sejam de fabricação especial para esta finalidade.

4.3. SOBRESSALENTES

O Fornecedor deverá apresentar, durante a fase de licitação, uma relação de materiais sobressalentes recomendados para os equipamentos objeto desta Especificação. Esta relação deverá conter:

- Sobressalentes recomendados para o período de montagem e comissionamento.
- Sobressalentes recomendados para os primeiros 5 anos de operação normal.

A Contratante se reserva o direito de optar pela aquisição total ou parcial dos materiais sobressalentes cotados.

4.4. MATERIAIS PARA TRANSPORTE, MONTAGEM E COMISSIONAMENTO

Os instrumentos, dispositivos e ferramentas especiais que forem necessários ao transporte, à montagem e ao comissionamento dos equipamentos deverão fazer parte do fornecimento. Esses materiais serão fornecidos a título de empréstimo, operados pela Contratante com supervisão do Fornecedor, com devolução após o término dos serviços.

Todos os materiais, partes ou peças, incluindo componentes sobressalentes, necessários para a instalação e primeiras operações dentro do período de comissionamento fazem parte do fornecimento.

4.5. SERVIÇOS

4.5.1 Serviços de Montagem e Comissionamento

A movimentação, montagem e instalação dos equipamentos, os serviços de comissionamento e acompanhamento da operação inicial serão executados pelo Fornecedor.

Deverá ser prevista mão de obra e equipamentos para os serviços abaixo, com equipe adequada e disponível de modo compatível com o cronograma do empreendimento:

- Movimentação do equipamento desde a plataforma do caminhão transportador até o local de instalação definitivo ou local de armazenagem;
- Serviços de montagem do equipamento, de seus componentes e acessórios;
- Serviços de execução de testes de campo e comissionamento.

O Fornecedor deverá designar um Supervisor que permanecerá na Obra durante a execução dos serviços e será responsável pela instalação de todo equipamento fornecido e pela sua colocação em operação definitiva.

O Fornecedor assumirá inteira responsabilidade pela precisão técnica, correção e qualidade do trabalho realizado pelos montadores.

As responsabilidades do Fornecedor abrangem, mas não se limitam, aos trabalhos e atividades indicadas a seguir:

- Serviços de descarga e armazenagem dos materiais, equipamentos, peças e ferramentas entregues no local da Obra para montagem dos equipamentos;

- Trabalhos de desembalagem e posterior montagem de todas as peças, equipamentos e sistemas incluídos no Fornecimento;
- Execução das verificações pertinentes e dos ensaios a serem realizados na Obra;
- Acompanhamento do início de operação dos equipamentos;
- Cooperação com os supervisores de montagem, instalação e comissionamento dos demais equipamentos, em particular com os supervisores dos sistemas de supervisão, controle e proteção.

Os serviços de montagem somente serão considerados concluídos com a aprovação do equipamento em todos os ensaios na Obra.

Durante a instalação e execução dos ensaios caberá ao Fornecedor fazer as correções e ajustes necessários ao equipamento, considerados de responsabilidade do Fornecedor, a critério da Contratante.

Depois de sanados todos os eventuais defeitos, o equipamento será novamente ensaiado para que fique demonstrado o seu perfeito funcionamento e possa ser emitido o Certificado de Aceitação Provisória do equipamento.

O profissional designado para essas atividades deverá apresentar documentação comprobatória de treinamentos e atender a todos os requisitos legais relacionados ao Meio Ambiente, Saúde e Segurança (EHS).

4.5.2 Treinamento

Deverá ser ministrado treinamento para os técnicos da Contratante (equipes de engenharia, operação e manutenção), a ser realizado na obra, incluindo:

- Parte Teórica:
  - Teoria, aplicação, funcionamento elétrico e mecânico dos equipamentos;
  - Comissionamento, ajustes operação e manutenção dos equipamentos fornecidos.
- Parte Prática:
  - Comissionamento, ajustes, operação e manutenção dos equipamentos fornecidos.

O treinamento será realizado na obra durante o período de montagem e comissionamento dos equipamentos.

4.6. EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO

Os itens abaixo não fazem parte do fornecimento dos equipamentos.

- Obras civis necessárias para a instalação e fixação dos equipamentos.
- Bases de concreto ou de aço para instalação de equipamentos externos.
- Cabos e serviços para interligação dos equipamentos fornecidos com equipamentos de terceiros.
- Execução de verificações e ensaios de montagem e comissionamento, exceto sua supervisão.

4.7. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Os documentos relacionados ao projeto, fabricação e ensaios dos equipamentos fazem parte do fornecimento e deverão ser apresentados para aprovação ou conhecimento da Contratante ou seu representante.

Os desenhos, diagramas elétricos, listas de materiais, manuais de instruções e demais documentos deverão conter todas as informações necessárias à análise e entendimento dos equipamentos, à verificação de suas características técnicas e operacionais, além de conter as informações necessárias às interfaces com os demais equipamentos ou sistemas da central.

De maneira particular, os documentos do projeto deverão apresentar as informações necessárias à sua instalação física, com interface com obras civis ou mecânicas e acoplamentos com equipamentos de terceiros. Deverão conter, também, todos os diagramas elétricos e diagramas de interligação internos dos painéis, além de instruções de operação para interface com o sistema digital de supervisão e controle.

Os seguintes documentos deverão ser apresentados:

4.7.1 Documentos para Proposta

- Desenhos dimensionais preliminares;
- Lista de componentes principais, indicando os respectivos fabricantes;
- Lista de materiais sobressalentes;
- Relatórios de ensaios de tipo.

4.7.2 Documentos para o Fornecimento

- Cronograma de documentos: lista completa de todos os desenhos, dados técnicos e documentos de projeto, por título e número, que o Fornecedor irá apresentar, com as respectivas datas de entrega.
- Desenhos dimensionais: desenhos de vistas, cortes e detalhes dos equipamentos, indicando a disposição dos componentes, dimensões, detalhes de fixação, etc.
- Desenhos, diagramas elétricos e folhas de dados: documentos com todos os dados referentes aos equipamentos incluindo diagramas unifilares, multifilares, esquemáticos, de fiação interna e réguas terminais para conexões internas e externas.

  Para a elaboração dos diagramas elétricos dos quadros de distribuição, deverão ser considerados esquemas trifilares e funcionais individualizados para cada circuito de entrada e de saída. Não deverão ser elaborados diagramas típicos.
- Listas de materiais: listas com a relação dos componentes, materiais e acessórios dos equipamentos.
- Lista dos sinais de comunicação com características e endereços, para interface com o sistema digital.
- Listas de etiquetas: listas com a relação das etiquetas de cada equipamento e de identificação dos painéis.
- Memórias de cálculo de dimensionamento dos equipamentos e componentes principais.
- Descritivo do sistema de tratamento e pintura de partes e peças metálicas.

- Plano de Inspeção e Testes: formulário técnico indicando os controles de qualidade e de produção e os ensaios a serem realizados.
- Desenhos “como construído” contendo todas as modificações havidas durante a montagem e comissionamento dos equipamentos.
- Data books de fabricação contendo cópia dos desenhos finais e dos relatórios dos ensaios de rotina e tipo.
- Manual de montagem e comissionamento.
- Manual de operação e manutenção.

4.7.3 Características dos Documentos

- Idioma

  Os documentos de projeto, incluindo desenhos, memoriais descritivos, manuais de instruções, deverão ser elaborados no idioma português. Mediante prévia aprovação pela Contratante, os idiomas inglês ou espanhol poderão ser aceitos em alguns casos específicos, como relatórios de ensaios de tipo, memórias de cálculos, catálogos e eventuais documentos de referência.

- Unidades de Medida

  Todos os documentos relacionados com o fornecimento, tais como desenhos, placas de características, descrições técnicas, especificações, deverão utilizar as unidades de medida do Sistema Internacional (SI).

- Identificação

  Os desenhos e documentos associados ao fornecimento deverão conter a identificação do Projeto e incluir a numeração a ser definida pela Contratante.

5. CARACTERÍSTICAS E REQUISITOS GERAIS

5.1. CONDIÇÕES DO LOCAL DE INSTALAÇÃO

5.1.1 Condições Ambientais

Os equipamentos deverão ser projetados para operar em região de clima tropical com elevadas temperatura e umidade.

As condições climáticas locais são favoráveis à corrosão e à formação de fungos. Os materiais e equipamentos deverão ser próprios para esse tipo de ambiente, com proteção contra umidade, fungos, corrosão e poeira.

Onde for necessário deverão ser previstos meios que impeçam a entrada de insetos e pequenos animais no equipamento.

Características do local de instalação:

- Altitude: .....inferior a 1000 m
- Temperatura do ar ambiente - externo:
  - Máxima absoluta: ..... 35°C
  - Mínima absoluta:..... 9°C
  - Média diária máxima (estimada): ..... 30°C
  - Média diária mínima (estimada): ..... 10°C

  - Média anual: ..... 23°C
- Temperatura do ar ambiente - interno:
  - Máxima absoluta: ..... 40°C
  - Média diária máxima: ..... 35°C
  - Média diária mínima: ..... 10°C
- Umidade relativa do ar:
  - Máxima: 100%
  - Mínima: 55%
  - Média: 70%
- Nível de contaminação atmosférica: .....baixo
- Vapores e poeiras corrosivas ou abrasivas: ..... não
- Salinidade: ..... não
- Velocidade de vento máxima para projeto dos equipamentos: .....55 km/h

Os equipamentos e materiais deverão ser adequados às temperaturas de operação abaixo, de acordo com suas normas correspondentes e em concordância com os valores esperados:

- Temperatura máxima: ..... 40°C
- Temperatura média diária máxima: ..... 35°C
- Temperatura mínima: ..... – 5°C

Admite-se que temperaturas superiores às temperaturas máximas ou inferiores às temperaturas mínimas acima possam ocorrer eventualmente, durante poucas horas por dia, em um reduzido número de dias por ano, de modo que não afetem o desempenho dos equipamentos ou sua vida útil.

5.2. EMBALAGEM E TRANSPORTE

A Contratada é responsável pelo transporte do equipamento até o local de instalação final ou até outro local a ser designado pela Contratante.

As embalagens deverão ser apropriadas para transporte terrestre. Deverão atender a todos os requisitos legais aplicáveis a embalagens tipo exportação, para transporte internacional.

As embalagens deverão ser adequadas para proteger os equipamentos durante o transporte, até sua chegada à obra, em condições que envolvem movimentação, transporte marítimo e trânsito por rodovias não pavimentadas, armazenagem prolongada, exposição a umidade elevada.

Todas as embalagens deverão ser identificadas, com indicação de seu conteúdo. As embalagens contendo material sobressalente deverão apresentar esta indicação.

No caso de materiais ou componentes sujeitos a danos causados pela umidade, deverão ser usados revestimentos impermeáveis em forma de sacos ou invólucros selados com adesivo impermeável. Deverá ser providenciada proteção adequada mediante um absorvente de umidade, como sílica-gel, que não danifique os mecanismos.

Onde aplicável os equipamentos devem possuir dispositivos contra umidade ou calefação alimentada por fonte externa, a qual deverá ser energizada durante o período de armazenagem e montagem.

5.3. INSPEÇÕES E TESTE

Todas as inspeções e ensaios especificados pelas normas IEC/ABNT correspondentes deverão fazer parte do fornecimento e deverão estar incluídos no Plano de Inspeções e Testes.

Para os componentes principais deverão ser fornecidos os relatórios dos ensaios realizados pelos seus fabricantes.

O Fornecedor deverá assegurar o acesso de inspetores da Contratante ou seus representantes para inspeções programadas e imprevistas durante o processo de fabricação para verificar a qualidade e características dos materiais empregados e dos métodos de fabricação. A Contratante se reserva o direito, também, de solicitar certificados de qualidade dos materiais utilizados na fabricação dos equipamentos.

A realização de ensaios, feitos em laboratório próprio do Fornecedor ou em laboratório independente, será acompanhada por inspetores da Contratante.

5.3.1 Ensaios na Fábrica

O Fornecimento deverá ser submetido, na fábrica ou em laboratório independente, aos ensaios especificados aplicáveis, com a presença de representantes da Contratante. Os ensaios deverão ser realizados de acordo com as normas NBR e complementados, quando necessário, com as normas IEC, exceto se citado de modo diverso nesta Especificação Técnica.

A Contratada deverá apresentar relatórios dos ensaios de tipo determinados pelas normas, feitos em equipamentos similares.

Para os componentes principais deverão ser fornecidos os relatórios dos ensaios realizados pelos seus fabricantes.

No mínimo dois (2) meses antes de ser iniciada a inspeção deverão ser submetidos à aprovação da Contratante o roteiro dos ensaios, que deverá constar de planilhas, características do equipamento e instrumentos, bem como os circuitos a serem utilizados.

A Contratada será responsável pelos serviços de pré-montagem, desmontagem, transporte e ensaios na fábrica e/ou laboratório independente.

A realização de ensaios, feitos na fábrica, em laboratório próprio do fabricante ou em laboratório independente, será acompanhada por inspetores da Contratante.

5.3.2 Ensaios na Obra - Comissionamento

Todas as inspeções e testes de rotina especificados pelas normas ABNT/IEC correspondentes deverão fazer parte do fornecimento, devendo estar indicadas no Plano de Inspeções e Testes.

O Fornecedor deverá apresentar relatórios dos ensaios de tipo determinados pelas normas, feitos em equipamentos similares.

Para os componentes principais deverão ser fornecidos os relatórios dos ensaios realizados pelos seus fabricantes.

O Fornecedor deverá assegurar o acesso de inspetores da Contratante ou seus representantes para inspeções programadas ou imprevistas durante o processo de fabricação para verificar a qualidade e características dos materiais empregados e dos métodos de fabricação. A Contratante se reserva o direito, também, de solicitar certificados de qualidade dos materiais utilizados na fabricação dos equipamentos.

A realização de ensaios, feitos na fábrica, em laboratório próprio do Fornecedor ou em laboratório independente, será acompanhada por inspetores da Contratante.

5.4. TENSÕES DE ALIMENTAÇÃO

As seguintes tensões estão disponíveis para a alimentação auxiliar do equipamento:

- Circuitos CA

  Alimentação de circuitos auxiliares e comando:

  - Fonte de alimentação:
    - Tensão nominal: ..... Vs = 230 V
    - Fases:..... monofásico
    - Configuração: .....2 fios (FN)
    - Neutro:..... aterrado
  - Circuitos auxiliares:
    - Tensão nominal dos componentes: .....Vn = 220 V
    - Fases:..... monofásico
    - Configuração: .....2 fios (FN)
    - Tensão de utilização, nos terminais dos circuitos auxiliares:..... Vn ± 10%
- Frequência: .....60 Hz
- Todos os componentes deverão operar com tensões dentro das faixas:
  - Operação permanente: ..... Vn ± 10%
  - Tensão mínima durante a partida de motores: ..... Vn – 20%
  - Tensão mínima (drop-out) durante um tempo ≤ 1 segundo: ..... Vn – 75%

Notas:

1 - Todas as cargas deverão estar dimensionadas para operar permanentemente com a tensão de alimentação nos limites da faixa prevista, sem apresentar sobreaquecimento ou perda de vida útil. De maneira particular, motores deverão apresentar características mecânicas adequadas às cargas acionadas mesmo quando alimentados com tensão em seu valor mínimo.

2 - Todos os motores deverão apresentar conjugado de partida suficiente para acionar a carga, mesmo com a tensão de alimentação a 80% do valor da tensão nominal do motor.

6. REQUISITOS GERAIS DOS EQUIPAMENTOS

6.1. REQUISITOS TÉCNICOS COMUNS A TODOS OS PAINÉIS

a) Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão

Os conjuntos de baixa tensão deverão ser construídos de acordo com a norma NBR IEC 60439-1. Painéis de distribuição principais deverão apresentar compartimentos independentes para dispositivos de manobra, para circuitos de saída e para

componentes auxiliares. Painéis de distribuição auxiliares (painéis de iluminação, painéis de distribuição de corrente contínua) poderão apresentar os circuitos de saída agrupados em um compartimento único.

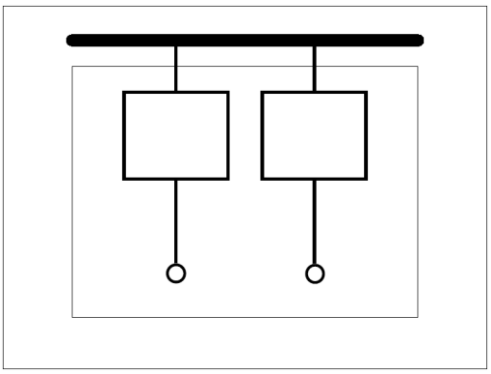
Os painéis deverão ser construídos com cantoneiras e perfis de aço com espessura mínima de 2,67 mm (12 MSG), aparafusadas entre si resultando em uma estrutura rígida. As chapas de fechamento do invólucro deverão ser fabricadas em chapa metálica com espessura mínima de 1,9 mm (14 MSG).

Painéis de pequenas dimensões, de sobrepor em paredes, poderão ser fabricados com chapas de espessura mínima de 1,5 mm (16 MSG).

Os conjuntos de manobra de baixa tensão deverão atender aos requisitos de resistência a arco elétrico interno, definidos pela ABNT/IEC.

Separação interna dos quadros por barreiras ou divisões:

- Quadros auxiliares CA e quadros CC:
  - Separação dos barramentos das unidades funcionais;
  - Terminais dos condutores externos separados do barramento;
  - Forma: 2b



b) Quadros de baixa tensão

Todas as colunas deverão possuir uma base formada por perfil U para prover rigidez adequada e permitir a sua fixação em piso de concreto. Esta base deverá apresentar uma altura padronizada de 100 mm.

De modo geral, exceto onde especificado de outra forma, ou onde as condições de instalações exigirem outros requisitos, os painéis deverão apresentar os seguintes graus de proteção, como mínimo:

- Quadros de distribuição de baixa tensão:
  - Uso interno:.....IP-42
  - Uso interno, instalado em ambiente sujeito a aspersão de água: IP-44
  - Uso interno, contendo componentes com elevada dissipação térmica: IP-31
  - Uso externo:.....IP-54

As colunas deverão possuir cantoneiras ou olhais para içamento removíveis após sua instalação, com rigidez adequada para suportar sem danos todos os esforços causados pelo peso do equipamento e movimentação para instalação.

Cada seção para transporte deverá possuir uma base de fixação em perfil “U” ou chapa dobrada. Esta base deverá receber pintura resistente a abrasão e a impactos.

Os dispositivos para fixação dos quadros ao piso ou parede deverão estar incluídos no Fornecimento.

Os painéis deverão ser providos de portas frontais e traseiras com dobradiças para acesso aos componentes e conexões internas, possuindo maçanetas e trincos de segurança. As portas deverão apresentar um ângulo de abertura de pelo menos 105°.

As dobradiças, assim como outras partes móveis em que a pintura possa ser arranhada, deverão ser de metal não ferroso, como latão, bronze ou aço inoxidável. Os pinos e arruelas das dobradiças deverão ser de aço inoxidável.

As portas deverão possuir trinco com fechadura dotada de chave *yale*, tipo cremona, com três pontos de fixação. Todas as portas de cada conjunto deverão abrir com a mesma chave. Portas de compartimentos de baixa tensão e de compartimentos de demarradores poderão possuir fechos sem chave.

Portas de grandes dimensões e portas contendo componentes elétricos deverão possuir limitadores para restringir a sua abertura e para mantê-las na posição aberta.

Em locais onde o acesso à parte traseira dos painéis for restrito, esta deverá ser dotada de tampas removíveis. As tampas deverão possuir alças (puxadores) para movimentação e deverão ser projetadas de tal forma que possam ser movimentadas por uma única pessoa.

O teto dos painéis deverá ser constituído por chapa metálica e, onde aplicável, dotada de aberturas com tampas aparafusadas para passagem dos cabos de força e comando. As tampas deverão feitas de material isolante (*Celeron* ou equivalente) com espessura mínima de 10 mm e ser facilmente removíveis para permitir a execução de furações para passagem dos cabos.

O piso dos painéis deverá ser constituído por chapa metálica e deverá possuir, próximo às duas extremidades da barra de aterramento, aberturas com dimensões adequadas para a passagem dos cabos de aterramento do cubículo. Em painéis com saída de cabos pela parte inferior, o piso deverá possuir aberturas com tampas isolantes removíveis.

Os conjuntos de manobra deverão apresentar proteção contra contato direto a partes energizadas. Em compartimentos onde a abertura da porta externa permite o acesso direto a equipamentos energizados com tensão elevada, deverão ser instaladas barreiras ou tela de proteção removível. Painéis dotados de tampas na parte posterior deverão possuir telas de proteção para impedir que as tampas possam inadvertidamente tocar componentes internos ou partes energizadas durante os procedimentos de remoção ou instalação.

Compartimentos de componentes extraíveis deverão possuir obturadores de atuação automática que impeçam o acesso aos contatos fixos quando o componente principal estiver removido.

Todos os equipamentos de manobra deverão ter sua operação efetuada com a porta externa do seu compartimento fechada. Em painéis de baixa tensão com disjuntores tipo caixa moldada ou mini-disjuntor com acionamento manual diretamente em sua alavanca de operação, o acesso aos disjuntores deverá ser feito com abertura de uma porta externa. Neste caso os disjuntores deverão estar cobertos com uma chapa de proteção metálica ou isolante, com aberturas somente para passagem das alavancas de acionamento (espelho)

Disjuntores extraíveis deverão estar posicionados de maneira que seja possível o fechamento da porta externa do compartimento quando o disjuntor estiver na posição de teste.

Em compartimentos de comando, equipamentos alimentados com tensão elevada (como TP's ou equipamentos de proteção) deverão estar protegidos por uma placa isolante, de maneira a impedir o contato acidental com os equipamentos energizados.

Equipamentos de manobra extraíveis (disjuntores) ou unidades funcionais extraíveis (gavetas de demarradores) deverão possuir meios para instalação de 3 cadeados na posição de teste ou extraída para impedir sua inserção. Manoplas rotativas de comando de disjuntores deverão permitir a instalação de 3 cadeados para bloquear os dispositivos na posição aberta.

6.1.1 Proteção Contra Corrosão e Pintura de Acabamento

Os equipamentos fornecidos deverão receber tratamento anti-corrosão com características apropriadas ao ambiente onde serão armazenados e instalados.

Em peças metálicas deverá ser aplicado um dos tratamentos abaixo:

- Chapas metálicas do invólucro externo: ..... pintura
- Perfis estruturais do painel: ..... pintura ou galvanização a quente
- Perfis e elementos de fixação externos: .....galvanização a quente
- Perfis, suportes e chassis internos: .....pintura ou bicromatização
- Elementos de fixação internos:..... bicromatização ou galvanização a quente

Chassis internos e placas de montagem de equipamentos deverão ser confeccionadas com chapas de aço pré-zincadas.

O sistema de pintura deverá consistir em:

- Sistema de decapagem química ou mecânica;
- Tratamento anticorrosivo por fosfatização ou método equivalente;
- Pintura de acabamento com tinta a pó, acabamento texturizado, com características da tinta e espessura adequadas ao ambiente e local de instalação.

A cor de acabamento dos painéis deverá ser:

- Invólucro externo:..... cinza claro, notação Munsell N6.5
- Blindagens e peças metálicas internas:..... cinza claro, notação Munsell N6.5
- Partes internas de portas: ..... cinza claro, notação Munsell N6.5
- Placas de montagem de componentes internos: . cinza claro, notação Munsell N6.5

As partes internas de portas e placas de montagem poderão, alternativamente, ser pintadas na cor laranja.

O Fornecedor deverá apresentar documento contendo o descritivo completo do sistema de tratamento e pintura, as garantias dadas ao sistema e a relação dos ensaios de verificação.

Um verniz especial, resistente à umidade e a fungos, deverá ser aplicado nas partes sujeitas ou favoráveis ao desenvolvimento de fungos, para impedir sua proliferação. O verniz não deverá ser aplicado em superfícies ou peças onde possa interferir na operação ou desempenho do equipamento.

6.1.2 Barramentos

Os conjuntos de manobras deverão possuir um barramento para distribuição de energia aos circuitos de saída, dimensionado para suportar a passagem das correntes permanentes e de curta duração especificadas. A densidade de corrente dos barramentos não deverá ser superior a 1,55 A/mm^2 em operação permanente.

As barras deverão ser de cobre eletrolítico com condutividade maior ou igual a 99% IACS.

A corrente nominal dos barramentos dos painéis deverá ser igual ou superior à corrente nominal dos disjuntores de entrada associados.

As barras serão revestidas com capas isolantes termo-retráteis ou com deposição de epóxi. Emendas e derivações, assim como trechos de barras com múltiplas derivações a pequenas distâncias, poderão ser nuas, sem revestimento.

As barras deverão estar fixadas em suportes isoladores tipo pedestal ou tipo passa-muro. Os suportes das barras deverão ser de material não higroscópico, de elevada rigidez dielétrica e resistência mecânica, desenhados de modo a possuir uma distância de escoamento compatível com as exigências da instalação.

As barras e seus suportes deverão ser dimensionados para suportar sem nenhum dano os esforços térmicos e dinâmicos provocados pela circulação de uma corrente igual à corrente suportável de curta duração, por um tempo de 1 segundo. A suportabilidade do barramento deverá ser comprovada por meio de relatórios de ensaios de tipo ou por memorial de cálculo de dimensionamento.

Nas conexões, emendas e derivações as barras deverão ser prateadas ou estanhadas.

As conexões para emendas e derivações dos barramentos ou conexão de equipamentos deverão ser feitas com elementos de fixação adequados para absorver variações térmicas e vibrações sem afrouxamento. Os parafusos e porcas utilizados deverão possuir classe de resistência 8.8 ou superior conforme normas DIN.

Em barramentos com corrente nominal igual ou superior a 2000 A deverão ser utilizados parafusos, porcas e arruelas de aço inoxidável ou outro material não magnético.

A elevação máxima de temperatura permitida para barras e conexões em regime permanente é de 65°C no ponto mais quente, com uma temperatura ambiente de 40°C. Durante a ocorrência de um curto-circuito a temperatura nas barras não deverá ultrapassar 200°C. As capas isolantes e os isoladores suporte deverão ser adequados para as máximas temperaturas permitidas para as barras.

Nos painéis principais o barramento deverá ser separado das demais partes das colunas por meio de chapas metálicas formando um compartimento independente. Nos painéis secundários os barramentos poderão estar no mesmo compartimento dos demais componentes, devendo ser instaladas chapas ou barreiras de proteção que impeçam o contato direto com as barras.

A designação das fases e das ligações deverá ser feita pelas letras A, B, C e N, para circuitos de corrente alternada e + / – para os de corrente contínua, ordenadas da esquerda para direita, de cima para baixo e de frente para trás, vistas de frente dos quadros.

As barras devem ser identificadas com as cores das fases ou polos através de fitas coloridas colocadas em pontos de fácil acesso e visualização, de acordo com o seguinte padrão:

- Fase A:.....azul

- Fase B:..... branco
- Fase C:.....vermelho
- Neutro N:.....azul-claro

6.1.3 Aterramento

O projeto dos painéis deverá empregar técnicas eficazes de aterramento de modo a eliminar ou minimizar os efeitos de tensões interferentes sobre os equipamentos, que possam vir a prejudicar o funcionamento dos mesmos.

Todos os painéis deverão ser fornecidos com uma barra de cobre instalada ao longo de todo o painel ou conjunto de painéis. Esta barra deverá estar parafusada à estrutura do painel de forma a proporcionar uma boa conexão elétrica. A seção da barra deve ser tal que a densidade de corrente não ultrapasse 200 A/mm^2 para a maior corrente de falha à terra prevista, porém não inferior a 30 mm^2.

As barras das colunas adjacentes que formam um conjunto deverão estar interligadas formando uma barra única.

A barra deverá estar provida de dois conectores, instalados nas extremidades, para ligação do cabo de aterramento externo, com bitola compatível com o nível de curto-circuito esperado.

As barras de aterramento deverão ser de cobre eletrolítico de alta condutividade, nuas. As emendas e conexões poderão ser naturais, sem deposição de prata ou estanho.

Em painéis contendo equipamentos digitais ou que recebem cabos de comando externos com blindagem deverá ser incluída uma segunda barra para aterramento desses equipamentos e blindagens, denominada “barra de aterramento de sinal”. A barra deverá ser instalada junto à régua de bornes onde os cabos externos são ligados. A barra deverá estar isolada da estrutura do painel e conectada à barra de aterramento principal por um único cabo.

O aterramento de carcaça dos equipamentos, dos circuitos de corrente e de potencial deverá ser feito na barra de aterramento dos próprios painéis. O aterramento dos equipamentos não poderá ser feito através da estrutura dos painéis.

Para os equipamentos extraíveis deverá ser prevista uma conexão que garanta o aterramento de sua estrutura metálica durante toda sua movimentação até que as partes móveis estejam desconectadas e a uma distância segura das barras energizadas.

Os painéis deverão ter todas suas portas aterradas por meio de cordoalhas de cobre. O aterramento de portas e chapas metálicas pintadas deverá ser feito de forma que haja remoção da pintura no local de conexão a fim de garantir contato elétrico adequado com baixa resistência.

6.1.4 Intertravamentos e Bloqueios

Todos os equipamentos de manobra que apresentarem restrições de operação deverão possuir bloqueios e/ou intertravamentos elétricos ou mecânicos que impeçam operações indevidas.

Exceto onde indicado de modo contrário, disjuntores de entrada e interligação deverão possuir intertravamentos que impeçam a operação em paralelo de fontes de alimentação.

Intertravamentos elétricos deverão ser feitos de modo que permaneçam sempre operativos independentemente do estado selecionado para o comando (local/remoto ou manual/automático). Intertravamentos de segurança deverão ser previstos nos circuitos

de comando dos painéis, independentemente de estarem incluídos nas lógicas de automatismo do sistema digital central.

a) Intertravamentos Elétricos

Os intertravamentos elétricos deverão ser executados entre equipamentos comandados eletricamente e entre os quais certas posições relativas são proibidas. Este tipo de intertravamento deverá ser feito utilizando-se sempre pelo menos duas condições de confirmação, normalmente tensão e posição de equipamento.

Os intertravamentos elétricos deverão ser de forma que, no caso de disjuntores, se seu fechamento for eletricamente proibido, o fechamento momentâneo também será impedido, mesmo com a utilização dos comandos mecânicos e manuais. Os intertravamentos elétricos nunca poderão inibir a abertura de disjuntores.

Sempre que possível os intertravamentos entre dispositivos de manobra deverão ser feitos com utilização de contatos auxiliares dos próprios dispositivos, evitando a utilização de relés auxiliares para multiplicação de contatos.

b) Intertravamentos Mecânicos

Os intertravamentos mecânicos com cabos ou barras poderão utilizados quando os equipamentos estiverem fisicamente próximos, possibilitando sua execução.

Para equipamentos afastados deverão ser utilizados intertravamentos mecânicos com chaves, tipo *kirk*, onde o equipamento somente pode ser manobrado com a presença da chave e esta poderá ser removida apenas se o dispositivo acionado estiver em determinadas posições. O bloqueio *kirk* não deverá inibir a abertura de disjuntores.

c) Componentes extraíveis

Para os equipamentos de manobra ou compartimentos (gavetas) extraíveis, deverão ser previstos os seguintes bloqueios:

- As partes removíveis devem estar firmemente presas nas partes fixas, de modo que elas não venham a soltar-se acidentalmente devido aos efeitos da operação ou a vibrações.
- O dispositivo de manobra não pode ser movimentado da posição inserido, teste ou extraído se estiver com os contatos principais fechados. Qualquer tentativa de movimentação deverá causar sua abertura imediata.
- O dispositivo de manobra não pode ser fechado enquanto estiver em posição intermediária, fora das posições estáveis ‘inserido’, ‘teste’ ou ‘extraído’.
- O componente extraível não pode ser movimentado das posições estáveis a menos que seja atuado manualmente um dispositivo mecânico de liberação.
- O dispositivo de manobra não pode ser fechado a menos que os seus contatos principais estejam totalmente inseridos ou totalmente extraídos.
- Os equipamentos de manobra ou unidades funcionais extraíveis (gavetas) deverão possuir meios para instalação de cadeados para impedir sua inserção.

6.1.5 Circuitos de Transformadores de Instrumentos

Os circuitos primários de transformadores de potencial deverão possuir fusíveis limitadores de corrente de alta capacidade de ruptura. Os circuitos secundários deverão estar protegidos por mini-disjuntores.

Os terminais secundários de transformadores de potencial deverão estar conectados a chaves de teste sempre que os equipamentos secundários estiverem instalados no mesmo painel. Quando os equipamentos secundários forem remotos, os terminais secundários do transformador deverão estar conectados a bornes terminais do tipo passante. Em painéis de baixa tensão poderão ser utilizados bornes seccionáveis em substituição às chaves de teste.

Os terminais secundários de transformadores de corrente deverão estar conectados a chaves de testes, em conjuntos blindados de média tensão, e a chaves de teste ou bornes curto-circuitáveis, em painéis de baixa tensão. Nos casos onde os equipamentos secundários forem remotos, os terminais secundários do transformador deverão estar conectados a bornes curto-circuitáveis.

Em circuitos onde o transformador e os dispositivos secundários estiverem localizados em painéis distintos, deverão ser previstos chaves de teste ou bornes seccionáveis/curto-circuitáveis junto aos equipamentos secundários.

6.1.6 Circuitos de Saída de Baixa Tensão – Alimentadores de Cargas Consumidoras

- Painéis de Distribuição Principais

  Os circuitos de saída de alimentação de cargas gerais, contendo somente disjuntores caixa moldada serão montados em chassi fixo, em compartimento coletivo, independente para cada barra do painel.

  Os disjuntores serão do tipo fixo com comando manual. O acionamento dos disjuntores será feito diretamente na alavanca de comando, com acesso pela abertura da porta externa do compartimento.

- Painéis de Distribuição Gerais

  Os circuitos de saída de alimentação de cargas auxiliares gerais, compostos por disjuntores tipo caixa-moldada, mini-disjuntores ou disjuntores com proteção diferencial residual, serão montados em chassi fixo dentro de compartimento coletivo, independente para cada barra do quadro.

  Os disjuntores serão do tipo fixo, com comando manual diretamente em sua alavanca de acionamento.

- Características de instalação e operação – chassi fixo

  - Compartimentos individuais

    Para os circuitos de saída montados em chassi fixo dentro de compartimento individual, a abertura da porta do compartimento somente será permitida quando o dispositivo de proteção estiver aberto.

  - Compartimentos coletivos

    O acesso aos disjuntores é feito com a abertura da porta externa do compartimento.

    Sobre os disjuntores deverá ser instalada placa metálica ou isolante para impedir contatos acidentais com os terminais de entrada/saída ou com as barras alimentadoras. Esta placa deverá ser dotada de abertura com dimensões suficientes para a passagem das alavancas de acionamento dos disjuntores.

6.1.7 Componentes Internos

Os componentes utilizados nos painéis de distribuição deverão ser de fabricantes tradicionais, de comprovada qualidade e de fácil aquisição em caso de necessidade de substituição.

As características dos componentes deverão ser uniformizadas em todo o conjunto do fornecimento de maneira que componentes de mesma função sejam idênticos e intercambiáveis.

Características especiais para os componentes internos:

a) Transformadores de corrente

Os transformadores de corrente deverão ser dimensionados para suportar os esforços térmicos e dinâmicos produzidos pelas máximas correntes de curto-circuito esperadas.

Transformadores utilizados para proteção deverão apresentar baixa saturação frente a correntes de curto-circuito com elevada assimetria. O nível de saturação aceitável deverá ser determinado de acordo com os requisitos do sistema de proteção associado.

b) Multimedidores de grandezas elétricas

Os multimedidores de grandezas elétricas deverão ser do tipo microprocessado, dotados de displays LCD alfanuméricos e providos de comunicação serial com porta RS-485 e protocolo Modbus RTU.

Os instrumentos deverão medir no mínimo as seguintes grandezas elétricas:

- Corrente de linha;
- Tensão fase-fase e fase-neutro;
- Potência ativa, reativa e aparente total e por fase;
- Fator de potência;
- Energia ativa e reativa;
- Demanda;
- Frequência.

Os circuitos de entrada de tensão e corrente, conectados a transformadores de potencial e de corrente, deverão estar associados a blocos de teste em cubículos de média tensão e a blocos de teste ou bornes seccionáveis/curto-circuitáveis em painéis de baixa tensão.

c) Disjuntores de baixa tensão

- Geral

  Os disjuntores de entrada e interligação dos painéis principais, secundários e auxiliares deverão possuir chaves ou blocos de contatos auxiliares, acionados mecanicamente, para indicação do estado aberto/fechado e de contatos de alarme para indicação de disparo. Disjuntores de entrada de painéis de iluminação não possuirão contatos auxiliares para sinalização remota.

  Os disjuntores de saída dos painéis principais e secundários devem possuir contatos auxiliares de estado e de alarme. Disjuntores de saída de painéis auxiliares e de iluminação não possuirão contatos auxiliares.

- Disjuntores tipo caixa moldada e mini-disjuntores

Os disjuntores de baixa tensão tipo caixa moldada ou mini-disjuntores com disparadores termomagnéticos devem ser selecionados de tal forma que unidades conectadas em série sempre apresentem coordenação para atuação frente a altas correntes.

De maneira particular, o conjunto disjuntor de entrada + disjuntor de interligação de barras + disjuntores de saída de todos os painéis deverá estar coordenado para falhas que ocorram nos terminais dos disjuntores de saída. Para tal deverão ser observadas as tabelas de coordenação elaboradas pelos fabricantes de disjuntores.

Disjuntores tipo caixa moldada com corrente nominal (frame) até 160 A deverão possuir o elemento térmico ajustável de 0,7 a 1,0 vezes a corrente do sensor.

Mini-disjuntores possuirão correntes fixas, sem ajustes. A curva de atuação do elemento magnético deverá ser do tipo C, com disparo para correntes de 5 a 10 vezes a corrente nominal.

Os disjuntores deverão possuir meios para travamento na posição aberta.

Disjuntores caixa moldada com comando elétrico deverão possuir bobinas de abertura. O fechamento do disjuntor poderá ser feito com utilização de bobina de fechamento associada a mecanismo motorizado de armazenamento de energia (molas) ou com motor de atuação direta sobre sua alavanca de acionamento.

d) Contatores

Contatores de força e auxiliares deverão permitir seu fechamento com tensão de alimentação da bobina igual ou superior a 85% do valor nominal. A tensão de abertura (*drop-out*) deverá ser inferior a 70% da tensão nominal. Os contatores deverão suportar, sem abrir, uma subtensão de 75% durante um tempo de até 1 segundo.

A bobina do contator deverá permitir alimentação permanente com tensão de 110% do valor nominal sem apresentar sobreaquecimento ou perda da vida útil.

e) Disjuntores + contatores

Os conjuntos disjuntor + contator utilizados em demarradores deverão apresentar Coordenação do tipo 2, de acordo com a norma IEC 60947-4-1. Após a ocorrência de uma falha a jusante do demarrador, deverá ser possível a reenergização do circuito sem a substituição de componentes.

f) Transformador auxiliar

Os transformadores para alimentação dos painéis de distribuição auxiliares deverão apresentar as características:

- Número de fases: ..... trifásico
- Tipo:..... potência, abaixador
- Isolação: .....verniz / papel impregnado
- Relação nominal: ..... 400 ± 4x1,0% - 230/133 V
- Instalação: ..... compartimento individual dentro de cubículo metálico

g) Sinalização luminosa e botões de comando

Os sinaleiros e botões de comando deverão ser redondos, com diâmetro nominal de 22,5 mm, aro preto.

Sinaleiros deverão possuir lâmpada do tipo led. As lâmpadas devem ser facilmente substituídas pela parte frontal do sinaleiro.

As cores verde e vermelha devem ser utilizadas para indicar ”desligar/desligado” e “ligar/ligado”, respectivamente.

Os botões de comando e sinalizadores luminosos devem estar na disposição mostrada na figura abaixo. O botão “desliga” deve ficar à esquerda do botão “liga”. A sinalização luminosa “ligado” deve estar acima do botão “desliga” e o sinal “desligado” deve estar acima do botão “liga”.



6.1.8 Circuitos Auxiliares de Corrente Alternada

Os circuitos auxiliares serão alimentados por fonte externa monofásica e deverão ser protegidos por disjuntores caixa-moldada ou mini-disjuntores. Os bornes terminais onde serão conectados os cabos de alimentação externos deverão ser duplicados para permitir a conexão de dois cabos por polo, com seção de até 16 mm^2.

- Alimentação auxiliar disponível: .....220 Vca ± 10% (monofásico)
- Tensão nominal das cargas auxiliares:.....Vn = 220 V

Os componentes alimentados em corrente alternada devem operar normalmente com a tensão dentro da faixa Vn ± 10%.

Os circuitos de entrada de alimentação deverão possuir dispositivos supressores de surto de tensão. Os dispositivos deverão ser próprios para proteção contra sobretensões transitórias e permanentes com propagação em modo comum e em modo diferencial, dotados de contatos auxiliares para indicação remota de seu estado. Se necessário, deverão possuir elementos de proteção próprios (disjuntor ou fusível).

Os cubículos e painéis deverão ser providos de lâmpada fluorescente compacto ou led para iluminação do compartimento de comando (baixa tensão) de cada coluna. Essa lâmpada será acionada automaticamente pela abertura da porta, por meio de uma chave fim-de-curso.

Conjuntos blindados de média tensão deverão possuir uma tomada monofásica, 3 pinos, isolação 250 V, 10 A, em cada coluna, instalada junto aos equipamentos do compartimento de baixa tensão. Em painéis de baixa tensão deverá ser instalada uma tomada em cada coluna de entrada.

Os painéis deverão ser providos de resistores de aquecimento, em quantidade e potência adequadas para evitar a condensação de umidade sobre os componentes internos. Os resistores deverão acionados automaticamente por meio de termostatos. Os resistores deverão possuir proteção metálica para evitar toques acidentais na superfície aquecida.

Os circuitos de iluminação, aquecimento e tomadas serão protegidos por meio de disjuntores tipo caixa-moldada ou mini-disjuntores.

O circuito de aquecimento deverá possuir meios para energização por fonte externa durante o período de armazenagem do equipamento.

6.1.9 Fiação Interna

A fiação interna deverá ser executada, verificada e testada na fábrica antes do transporte.

Os condutores utilizados na fiação interna devem ser de cobre eletrolítico, do tipo extra-flexível com classe de encordoamento 4 ou 5, isolados com material termoplástico para tensão de 750 V e temperatura de operação de 70°C.

Os condutores deverão possuir isolação do tipo não propagadora de chama, com baixa emissão de fumaça tóxica e de gases halogênios.

A fiação interna de força e controle deverá ser executada respeitando-se as seguintes bitolas mínimas:

- Circuitos de controle digital..... 1,0 mm²
- Circuitos de controle em geral..... 1,5 mm²
- Circuitos de TP's..... 2,5 mm²
- Circuitos de TC's..... 2,5 mm²
- Circuitos de força e auxiliares..... 2,5 mm²

De maneira particular, os cabos de interligação de circuitos de corrente, auxiliares CA e circuitos de força BT deverão ter sua bitola mínima determinada em função das correntes permanentes e das máximas correntes de curto-circuito esperadas em cada circuito.

Os condutores destinados a grandezas analógicas com baixo nível de tensão e/ou corrente deverão ser blindados.

Os terminais para os cabos deverão ser fabricados em cobre eletrolítico estanhados interna e externamente, de alta condutibilidade, resistentes à corrosão e pré-isolados.

A fiação deverá ser acomodada, sempre que possível, dentro de canaletas plásticas de PVC rígido, com tampa facilmente removível. Cabos fora de canaletas deverão ser agrupados em chicotes e fixados com materiais facilmente removíveis e reaproveitáveis. Os condutores que interligam partes fixas a partes móveis, como em portas e disjuntores extraíveis, deverão formar chicotes protegidos e ter comprimento suficiente para permitir o afastamento da parte móvel.

Não serão aceitas emendas ou avarias nos condutores, devendo todas as ligações ser feitas em réguas terminais ou em terminais de dispositivos.

A fiação de circuitos auxiliares e de comando entre colunas adjacentes separadas para transporte deverá ser conectada a réguas de bornes de interligação.

6.1.10 Conectores e Blocos Terminais – Fiação Externa

Toda interligação com fiação externa deverá ser feita através de bornes terminais, terminais de barras ou com conexão direta a dispositivos de proteção/seccionamento (disjuntor ou fusíveis):

- Painéis de Distribuição Principais:

- Circuitos de entrada – cabos de força: conexão na extremidade de barras ligadas ao dispositivo de proteção/seccionamento.
- Circuitos de saída – cabos de força: conexão direta nos terminais dos disjuntores ou extremidades de barras dos compartimentos de saída.
- Circuitos de comando e auxiliares – cabos de controle: conexão a réguas de bornes terminais.

- Painéis de Distribuição Gerais:
  - Circuitos de entrada – cabos de força: conexão direta nos terminais dos disjuntores ou extremidades de barras.
  - Circuitos de saída – cabos de força: conexão a réguas de bornes terminais.
  - Circuitos de comando e auxiliares – cabos de controle: conexão a réguas de bornes terminais.

  Os bornes terminais ou as extremidades de barras destinadas a receber a fiação externa deverão estar dimensionados para a quantidade e seção dos cabos externos previstos. O acesso dos cabos externos a esses terminais deverá ser facilitado, respeitando-se os raios de curvatura mínimos admissíveis para os cabos.

  Nas conexões diretas a terminais de disjuntores ou seccionadoras, quando a seção ou quantidade de cabos externos ultrapassarem a capacidade dos terminais, deverão ser instaladas barras de cobre (talas) com dimensões, furação e posicionamento adequados para receber os cabos externos.

  As furações nas barras para conexões externas deverão ser executadas conforme padrão NEMA, com a seguinte configuração:

  - Terminais para cabos de seção até 70 mm^2: ..... 1 furo
  - Terminais para cabos de seção a partir de 95 mm^2:..... 2 furos

  As furações das extremidades das barras deverão possuir parafusos, porcas e arruelas com dimensões adequadas para a fixação dos terminais dos cabos de força externos.

  Deverão ser previstos suportes e/ou canaletas específicas para fixação e acomodação dos cabos externos. As interligações externas não deverão produzir esforços mecânicos sobre os bornes ou terminais dos equipamentos.

  As réguas terminais deverão ser formadas por bornes de conexão unipolar do tipo moldado em material isolante não propagador de chama, tensão de isolamento de 750 V, com barreiras isolantes entre bornes contíguos e base própria para montagem sobre perfil de aço normalizado. Não são aceitos bornes onde o parafuso da conexão apresenta contato direto com o cabo ou seu terminal.

  Os bornes para aterramento terão corpo isolante nas cores verde e amarela.

  Os blocos terminais deverão ser montados em local facilmente acessível, de modo que não fiquem obstruídos por outros elementos, e próximos às entradas dos cabos no quadro.

  Os blocos terminais para ligações com o sistema digital deverão ser adequados para conexão de multi-cabos com pares trançados, blindagem coletiva e blindagem por par.

  Nas réguas terminais, todas as conexões de circuitos de transformadores de corrente deverão ser do tipo parafuso passante próprio para condutores de cobre providos de terminal com olhal. Os bornes para os circuitos de tensão (TP's), de

comando e de instrumentação deverão ser apropriados para receber até 2 cabos 2,5 mm^2, com terminais tipo pino. As pontas dos cabos não devem ser estanhadas para formar terminais de ligação aos bornes.

As réguas de terminais deverão ser fornecidas completas, com todos os acessórios, como suportes, placas separadoras, pontes de interligação metálicas, etiquetas de identificação, etc.

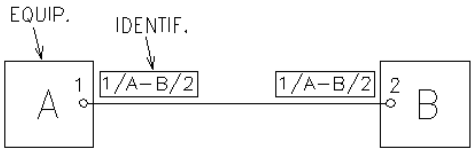
Todas as réguas de bornes deverão possuir bornes livres de reserva, em uma quantidade de pelo menos 20% do total de bornes utilizados na régua.

6.1.11 Identificação dos Condutores

Todos os condutores deverão ser identificados nas duas extremidades com anilhas de plástico com inscrições pretas em fundo branco de gravação indelével, com a mesma designação utilizada nos diagramas de fiação interna. As anilhas deverão ser montadas no interior de tubos plásticos transparentes, e estes sobre os cabos, não sendo aceito o tipo de fixação por simples engate.

Para identificação completa do condutor deverá estar incluído (em cada extremidade do condutor) número do terminal e código do componente, seguido do número do terminal e nome do equipamento onde é conectada a outra extremidade.

Exemplo de identificação:



6.1.12 Identificação dos Equipamentos

Cada conjunto ou painel individual deverá ter uma placa contendo as características principais do equipamento e os dados do fabricante. Esta placa deverá ser confeccionada em alumínio ou aço inoxidável e rebitada ou parafusada na porta frontal do painel. As placas deverão incluir, sem se limitar às seguintes informações:

- Nome do fabricante.
- Tipo e designação do quadro.
- Ano de fabricação.
- Tensão nominal do circuito principal (V).
- Frequência nominal (Hz).
- Capacidade de curto-circuito (kA).
- Tensão nominal do circuito de comando (Vcc ou Vca).
- Grau de proteção.

Cada painel deverá possuir uma plaqueta que identifique o conjunto com a mesma designação (*tag*) utilizada nos desenhos aprovados. O tamanho da plaqueta e das letras da gravação deverão ser tais que permitam uma fácil visualização.

Cada coluna deverá possuir placa de identificação contendo seu número sequencial. Em painéis autoportantes multicolunas deverá ser instalada placa de identificação na parte frontal e placa idêntica na parte traseira de cada coluna.

Componentes instalados nas portas externas dos painéis deverão possuir plaquetas para identificação da função desses componentes. Estas plaquetas deverão ser confeccionadas em acrílico ou material similar, com letras brancas em fundo preto e deverão ser fixadas por meio de fita adesiva dupla-face. Em painéis de uso ao tempo as plaquetas deverão ser confeccionadas em alumínio ou aço inoxidável e fixadas por meio de rebites ou parafusos.

Cada dispositivo ou componente utilizado deverá ser identificado por uma plaqueta que conterá o código do componente conforme os desenhos de projeto e listas de materiais. As plaquetas deverão ser confeccionadas em acrílico ou material similar e coladas ao lado dos componentes na parte interna dos painéis. Estas plaquetas deverão ser sempre localizadas de forma a permitir uma fácil visualização. No caso de equipamentos extraíveis, exceto fusíveis, deverão ser providas duas plaquetas, uma localizada no quadro e outra no equipamento. A primeira deverá ser localizada em posição tal que seja visível mesmo com o equipamento inserido.

6.1.13 Equipamentos Futuros

Em todas as colunas ou compartimentos com circuitos de saída, os espaços vagos ou disponíveis deverão permitir instalação futura dos componentes elétricos dos circuitos. Todas as peças e suportes mecânicos deverão estar preparados para a instalação dos componentes elétricos sem necessidade de modificações mecânicas. Compartimentos vagos para demarradores extraíveis deverão possuir toda a ferragem e peças especiais, como quadros móveis, contatos de extração de força, tomadas multipinos, chassi, etc.

6.2. CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS GERAIS

Cada quadro deverá conter os componentes principais listados nesta Especificação e todos os componentes auxiliares necessários à sua correta operação, incluindo:

- Chave de comando ou botoeiras abre/fecha.
- Chave de seleção local/remoto.
- Lâmpadas de sinalização.
- Relés auxiliares.
- Dispositivos de proteção.
- Réguas de bornes terminais.
- Circuitos de iluminação e calefação internos.

Em todos os quadros dotados de disjuntores com acionamento elétrico, deverá ser previsto comando local e remoto. Os automatismos para transferência de fontes serão efetuados no sistema digital ou de formal local.

6.2.1 Circuitos de Entrada e Interligação de Barras

O comando de abertura ou fechamento dos disjuntores deverá ser possível estando fechada a porta de acesso ao seu compartimento. Em compartimentos de disjuntores cujo comando seja manual, com acesso através da abertura da porta frontal do painel, deverá ser instalado um anteparo de proteção provido de abertura para passagem da alavanca de acionamento do disjuntor.

Os circuitos de comando deverão ser independentes para cada disjuntor. Cada circuito deverá possuir um relé auxiliar para supervisão da presença da tensão de alimentação. Este relé deverá ser ligado no final de cada circuito para supervisionar eventuais falhas na fiação.

Os esquemas funcionais dos circuitos de entrada e interligação de barras deverão prever comando local e remoto, selecionável através de uma chave comutadora única para cada painel. Os comandos de abertura serão livres, independentemente da posição da chave comutadora. O comando local será sempre manual. O comando remoto poderá ser automático, feito pelo sistema digital, ou manual, pelo operador a partir da sala de comando, através do sistema digital.

Todos os equipamentos de manobra que apresentarem restrições de operação deverão possuir bloqueios e intertravamentos elétricos ou mecânicos que impeçam operações indevidas. A menos que expressamente indicado em contrário, disjuntores de entrada e interligação deverão possuir intertravamentos que impeçam a operação em paralelo de fontes de alimentação. Para o intertravamento deverá ser utilizada combinação de contatos auxiliares dos disjuntores nos circuitos de fechamento, além de contatos dos relés de subtensão das entradas e barras.

Os contatos auxiliares utilizados nos intertravamentos deverão possuir contatos de posição inserido/extraído ligados em paralelo, de maneira que quando um disjuntor for retirado da posição inserida os bloqueios nos demais disjuntores sejam cancelados.

Nos circuitos de fechamento deverá ser instalado um contato de posição que cancele todos os bloqueios quando o disjuntor estiver na posição de teste. Nos circuitos de abertura um contato de posição deverá cancelar a atuação de relés de proteção externos ou de subtensão. Este cancelamento será ativado somente com a chave seletora na posição Local.

Em painéis com disjuntores de entrada com comando elétrico, as manobras para transferência de fontes de alimentação serão executadas por comandos provenientes do sistema digital ou de forma local. Os painéis de distribuição possuirão lógicas próprias para transferência automática, sendo possível apenas a efetivação de transferências por comando manual local, respeitando-se os intertravamentos existentes.

Deverá prever-se bloqueio de fechamento dos disjuntores quando ocorrer a abertura de algum disjuntor adjacente por atuação da sua proteção de sobrecorrente. Este procedimento deve impedir que algum disjuntor feche sobre um circuito com defeito.

Todos os dispositivos de manobra deverão possuir contatos auxiliares de estado aberto/fechado, alarme e posição inserido/extraído, para sinalização remota. Dispositivos de proteção deverão possuir contatos disponíveis para sinalização remota de sua atuação.

Quadros com disjuntores com comando elétrico deverão possuir sinaleiros para indicação local de estado aberto/fechado desses disjuntores.

As seguintes informações deverão ser disponibilizadas para o sistema digital, onde aplicável:

- Sinais digitais:
  - Disjuntor aberto (contato NF);
  - Disjuntor fechado (contato NA);
  - Relé de proteção atuado;
  - Comando em ‘Local’;
  - Falta de tensão no circuito de comando;
  - Falha em relé de proteção;
  - Falha nos supressores de surto dos circuitos de comando;

Os sinais digitais deverão ser disponibilizados na forma de contatos secos independentes, sem ponto comum, conectados a réguas de bornes.

Os sinais referentes aos disjuntores e atuação de relés de proteção serão individuais por componente. Os sinais de supervisão de relés e de circuitos de comando poderão ser agrupados por função em cada circuito de entrada/interligação, para envio de sinal único ao sistema digital.

Os seguintes sinais de comando oriundos do sistema digital ou de painéis de proteção serão recebidos pelo quadro:

- Comando de fechamento dos disjuntores;
- Comando de abertura dos disjuntores;

Os comandos externos serão efetuados por contatos secos, sem tensão e sem ponto comum, independentes para cada disjuntor.

Nos circuitos de abertura dos disjuntores deverão ser instalados bornes terminais para permitir a conexão de eventuais sinais remotos adicionais de abertura.

6.2.2 Circuitos de Saída – Geral

Todos os dispositivos de manobra e proteção dos painéis principais deverão possuir contatos auxiliares de estado e alarme para sinalização remota.

A disposição dos componentes no interior dos conjuntos, o tipo e percurso dos cabos de interligação e a separação entre unidades funcionais deverão ser adequados para minimizar interferências eletromagnéticas.

Os dispositivos de manobra dos quadros principais deverão possuir contatos auxiliares de posição aberto/fechado, alarme e posição inserido/extraído, para sinalização remota. Dispositivos de proteção associados a circuitos de saída deverão possuir contatos disponíveis para sinalização remota de sua atuação.

- Painéis de Distribuição Principais

  Os disjuntores de saída dos quadros principais de baixa tensão (PCA-xx) deverão possuir as seguintes sinalizações remotas:

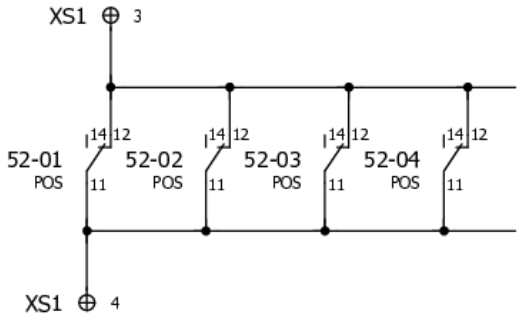
  - Disjuntor aberto (contato NF);
  - Disjuntor fechado (contato NA);
  - Disjuntor aberto por proteção (contato de alarme NA);

  Os sinais digitais deverão ser disponibilizados na forma de contatos secos independentes, sem ponto comum, conectados a réguas de bornes. Os sinais serão individuais por disjuntor.

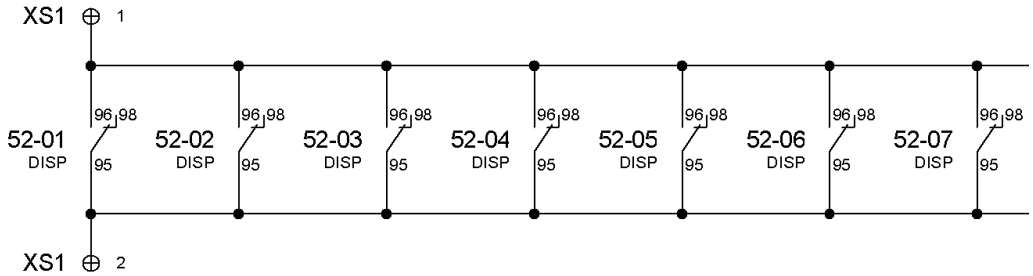
- Painéis de Distribuição Gerais

  Em painéis de distribuição geraos os sinais de estado (aberto/fechado) e de alarme serão agrupados como segue para sinalização remota:

  - Contatos de estado:



- Contatos de alarme:



7. REQUISITOS DOS EQUIPAMENTOS

7.1. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA ELÉTRICO

- Tensão nominal ..... 380 V
- Frequência ..... 60 Hz
- Número de fases 3
- Tensão auxiliar (iluminação e aquecimento) ..... 220 V

7.2. PAINEL DE TRANSFERÊNCIA DE FONTE – QTF

7.2.1 Identificação

- TAG: ..... QTF
- Descrição: ..... Quadro de Transferência de Fonte
- Local de instalação: ..... Barragem
- Quantidade: 1

7.2.2 Características Elétricas do Painel

- Tensão nominal de isolamento: ..... 600 V
- Tensão nominal de operação: ..... 380 V
- Tensão de operação máxima: ..... 400 V
- Corrente nominal permanente (barra principal): ..... 250 A
- Frequência: ..... 60 Hz
- Tensão suportável à frequência industrial – 1 min. (simétrica eficaz): ..... 2,5 kV

- Corrente suportável nominal de curta duração:
  - Valor simétrico eficaz: ..... 10 kA
  - Valor assimétrico de crista: ..... 17 kA
  - Máxima duração da corrente: ..... 1 s
- Aterramento:
  - Barra de aterramento de força com um conector para cabo de seção 70~120 mm^2.

7.2.3 Características Mecânicas

- Instalação: ..... abrigada
- Tipo de construção:
  - Conjunto tipo multicolunas;
  - Assentado em piso;
  - Com separação interna entre unidades funcionais.
- Acesso frontal e traseiro: ..... portas
- Grau de proteção mínimo: IP-42
- Conexões:
  - Circuitos de entrada (força).....Cabos isolados; entrada superior (*)
  - Circuitos de saída (força).....Cabos isolados; entrada superior (*)
  - Circuitos de comando .....Cabos isolados; entrada superior (*)

(*) Informação a ser confirmada no projeto executivo, conforme o projeto de instalação.

7.2.4 Circuitos de Entrada

- Quantidade de entradas 2
- Disjuntor de baixa tensão:
  - Quantidade: ..... 1 por circuito de entrada
  - Tipo: ..... disjuntor caixa moldada
  - Polos: ..... tripolar
  - Meio de extinção do arco: ..... ar
  - Modo de construção: .....fixo
  - Tensão nominal de isolamento: .....600 V
  - Tensão nominal de operação: .....380 V
  - Corrente nominal: .....200 A
  - Tensão suportável à frequência industrial, 1 min. (simétrica eficaz): ..... 2,5 kV
  - Capacidade de interrupção (simétrica eficaz): ..... 10 kA
  - Capacidade de estabelecimento (assimétrica crista): ..... 17 kA
  - Acionamento: ..... motorizado e manual
  - Comando: .....elétrico e mecânico

  - Disparador: .....relé eletrônico LSI
  - Instalação:.....em compartimento único
- Transformador de corrente dos circuitos de medição:
  - Quantidade:..... 3 por circuito de entrada
  - Relação de transformação:..... 150 – 5 A
  - Fator térmico: 1,2
  - Enrolamento secundário:
    - Aplicação:.....medição
    - Precisão: 0,6%
    - Carga nominal: .....12,5 VA
    - Notação ABNT:.....0,6C12,5
    - Fator de sobrecarga: .....FS ≤ 5
- Bloco de teste:
  - Quantidade:..... 1 por entrada
  - Com contatos para circuitos de tensão e corrente.
- Conjunto de equipamentos auxiliares:
  - Quantidade:.....1 conjunto por entrada
  - Componentes por conjunto:
    - 1 amperímetro de ferro-móvel, deflexão 90°, dimensões 96 x 96 mm, com chave seletora 4 posições (0-A-B-C).
- Dispositivo Contra Surtos (DPS).

7.2.5 Circuito do Barramento

- Composição: ..... trifásica (três fase + neutro)
- Corrente nominal:.....250 A
- Corrente suportável de curta duração:
  - Valor simétrico eficaz: ..... 10 kA
  - Valor assimétrico de crista: ..... 17 kA
  - Máxima duração da corrente:..... 1 s

7.2.6 Circuito de Saída

- Quantidade:..... 1
- Conexões:..... Cabos isolados

(*) Informação a ser confirmada no projeto executivo, conforme o projeto de instalação.

7.3. PAINEL PRINCIPAL DE DISTRIBUIÇÃO CA – QCA-BA

7.3.1 Identificação

- TAG.....QCA-BA

- Descrição ..... Quadro de Corrente Alternada da Barragem
- Local de instalação.....Barragem
- Quantidade..... 1

7.3.2 Características Elétricas do Painel

- Tensão nominal de isolamento:.....600 V
- Tensão nominal de operação: .....380 V
- Tensão de operação máxima: .....400 V
- Corrente nominal permanente (barra principal): .....250 A
- Frequência: .....60 Hz
- Tensão suportável à frequência industrial – 1 min. (simétrica eficaz): ..... 2,5 kV
- Corrente suportável nominal de curta duração:
  - Valor simétrico eficaz: ..... 10 kA
  - Valor assimétrico de crista: ..... 17 kA
  - Máxima duração da corrente:..... 1 s
- Aterramento:
  - Barra de aterramento de força com um conector para cabo de seção 35~50 mm^2.

7.3.3 Características Mecânicas

- Instalação:..... abrigada
- Tipo de construção:
  - Conjunto tipo multicolunas;
  - Assentado em piso;
  - Com separação interna entre unidades funcionais.
- Acesso frontal e traseiro:..... portas
- Grau de proteção mínimo:.....IP-42
- Conexões:
  - Circuitos de entrada (força).....Cabos isolados; entrada superior (*)
  - Circuitos de saída (força).....Cabos isolados; entrada superior (*)
  - Circuitos de comando .....Cabos isolados; entrada superior (*)

(*) Informação a ser confirmada no projeto executivo, conforme o projeto de instalação.

7.3.4 Circuitos de Entrada

- Quantidade de entradas..... 1
- Disjuntor de baixa tensão:
  - Quantidade: ..... 1 por circuito de entrada
  - Tipo:..... disjuntor caixa moldada
  - Polos:..... tripolar

- Meio de extinção do arco: ..... ar
- Modo de construção: ..... fixo
- Tensão nominal de isolamento: ..... 600 V
- Tensão nominal de operação: ..... 380 V
- Corrente nominal: ..... 200 A
- Tensão suportável à frequência industrial, 1 min. (simétrica eficaz): ..... 2,5 kV
- Capacidade de interrupção (simétrica eficaz): ..... 10 kA
- Capacidade de estabelecimento (assimétrica crista): ..... 17 kA
- Acionamento: ..... motorizado e manual
- Comando: ..... elétrico e mecânico
- Disparador: ..... relé eletrônico LSI
- Instalação: ..... em compartimento único

- Transformador de potencial:
  - Quantidade: ..... 3 por circuito de entrada
  - Relação de transformação: ..... $402,5\sqrt{3} – 115\sqrt{3}$ V
  - Conexão do primário: ..... fase-terra
  - Enrolamento secundário:
    - Precisão: 0,6%
    - Carga nominal: ..... 25 VA
    - Notação ABNT: 0,6P25
  - Montagem: ..... fixa
  - Com fusíveis de proteção no lado primário.
  - Com mini-disjuntor no lado secundário.
- Transformador de corrente dos circuitos de medição:
  - Quantidade: ..... 3 por circuito de entrada
  - Relação de transformação: ..... 250 – 5 A
  - Fator térmico: 1,2
  - Enrolamento secundário:
    - Aplicação: ..... medição
    - Precisão: 0,6%
    - Carga nominal: ..... 12,5 VA
    - Notação ABNT: 0,6C12,5
    - Fator de sobrecarga: ..... FS ≤ 5
- Relé de subtensão:
  - Quantidade: ..... 1 por entrada
  - Tipo: ..... eletrônico ou microprocessado

- Função: 27
- Operação:.....temporizada, tempo definido
- Fases: .....trifásico
- Tensão nominal de entrada: .....115 V

- Indicador digital de grandezas elétricas:
  - Quantidade:..... 1 por entrada
  - Grandezas medidas:.....V, I, P, Q, S, FP, F, Wh, VArh
  - Tensão de entrada:.....115√3 V (fase-neutro)
  - Corrente de entrada:.....5 A
  - Circuito de medição:..... 3 fases, 3 fios, carga balanceada
  - Classe de precisão: 0,5%
  - Com display LCD alfanumérico.
  - Com comunicação serial, com porta de saída RS-485.
  - Protocolo: ..... Modbus RTU
  - Interligação serial por cabo elétrico.
  - Montagem: .....semi-embutida
- Bloco de teste:
  - Quantidade:..... 1 por entrada
  - Com contatos para circuitos de tensão e corrente.
- Conjunto de equipamentos auxiliares:
  - Quantidade:.....1 conjunto por entrada
  - Componentes por conjunto:
    - 1 amperímetro de ferro-móvel, deflexão 90°, dimensões 96 x 96 mm, com chave seletora 4 posições (0-A-B-C).
- Dispositivo Contra Surtos (DPS)

7.3.5 Circuito do Barramento

- Composição: ..... trifásica (três fases + neutro)
- Corrente nominal:.....250 A
- Corrente suportável de curta duração:
  - Valor simétrico eficaz: ..... 10 kA
  - Valor assimétrico de crista: ..... 17 kA
  - Máxima duração da corrente:..... 1 s
- Transformador de potencial:
  - Quantidade: 2
  - Relação de transformação: .....380 – 115 V
  - Conexão do primário:.....fase-fase

- Enrolamento secundário:
  - Precisão: 0,6%
  - Carga nominal: .....25 VA
  - Notação ABNT:..... 0,6P25
- Montagem: .....fixa
- Com fusíveis de proteção no lado primário.
- Com mini-disjuntor no lado secundário.

- Relé de subtensão:
  - Quantidade: ..... 1 por barra
  - Tipo:..... eletrônico ou microprocessado
  - Função:..... 27
  - Operação: .....temporizada, tempo definido
  - Fases:..... trifásico
  - Tensão nominal de entrada:..... 115 V
- Bloco de teste:
  - Quantidade: ..... 1 por barra
  - Com contatos para circuitos de tensão.
- Conjunto de equipamentos auxiliares:
  - Quantidade: .....1 conjunto por barra
  - Componentes por conjunto:
    - 1 voltímetro de ferro-móvel, deflexão 90°, dimensões 96 x 96 mm, com chave seletora 4 posições (0-AB-BC-CA).

7.3.6 Circuito de Saída

- Quantidade..... 7 (*)
- Disjuntor de baixa tensão:
  - Quantidade: ..... 1 por circuito de saída
  - Tipo:..... disjuntor caixa moldada
  - Polos:..... tripolar
  - Meio de extinção do arco: ..... ar
  - Modo de construção:.....fixo
  - Tensão nominal de isolamento:..... 600 V
  - Tensão nominal de operação: ..... 380 V
  - Corrente nominal:..... 5x32A / 1x50A / 1x25A
  - Tensão suportável à frequência industrial, 1 min. (simétrica eficaz): ..... 2,5 kV
  - Acionamento: ..... mecânico
  - Comando de abertura e fechamento: ..... manual com manopla rotativa

- Disparador: ..... termomagnético
- Instalação:..... em compartimento individual

(*) Os dados técnicos apresentados poderão sofrer modificações em função de ajustes nos futuros projetos.

7.4. PAINEL DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS 380/220 V – PLA-BA

7.4.1 Identificação

- TAG.....PLA-BA
- Descrição ..... Painel de Iluminação e Tomadas da Barragem
- Local de instalação.....Barragem
- Quantidade..... 1

7.4.2 Características Elétricas do Painel

- Tensão nominal de isolamento:..... 600 V
- Tensão nominal de operação: ..... 220/127 V
- Tensão de operação máxima: ..... 230/133 V
- Frequência: ..... 60 Hz
- Tensão suportável à frequência industrial – 1 min. (simétrica eficaz): ..... 2,5 kV
- Corrente suportável nominal de curta duração:
  - Valor simétrico eficaz: ..... 10 kA
  - Valor assimétrico de crista: ..... 17 kA
  - Máxima duração da corrente:..... 1 s
- Aterramento:
  - Barra de aterramento de força com um conector para cabo de seção 35~50 mm^2.

7.4.3 Características Mecânicas

- Instalação:..... abrigada
- Tipo de construção:
- Painel com uma coluna;
- Montagem de sobrepor em parede;
- Sem compartimentação interna.
- Acesso frontal:..... portas
- Grau de proteção mínimo:.....IP-42
- Conexões externas: .....cabos isolados; entrada/saída superior

(*) Informação a ser confirmada no projeto executivo, conforme o projeto de instalação.

7.4.4 Circuitos de Entrada

- Disjuntor de baixa tensão:

- Quantidade: 1
- Tipo:..... disjuntor caixa moldada ou mini-disjuntor
- Polos:..... tripolar
- Meio de extinção do arco: ..... ar
- Modo de construção:..... fixo
- Tensão nominal de isolamento:..... 600 V
- Tensão nominal de operação: ..... 380 V
- Corrente nominal:..... 50 A
- Tensão suportável à frequência industrial, 1 min. (simétrica eficaz): ..... 2,5 kV
- Capacidade de interrupção (simétrica eficaz):..... 10 kA
- Capacidade de estabelecimento (assimétrica crista):..... 17 kA
- Acionamento: ..... mecânico
- Comando: ..... manual
- Disparador: ..... termomagnético
- Instalação:..... em compartimento único

- Dispositivo Contra Surtos (DPS)

7.4.5 Circuito do Barramento

- Composição: ..... trifásica (três fase + neutro)
- Corrente nominal:..... 100 A
- Corrente suportável de curta duração:
  - Valor simétrico eficaz: ..... 10 kA
  - Valor assimétrico de crista: ..... 17 kA
  - Máxima duração da corrente:..... 1 s

7.4.6 Circuito de Saída

- Disjuntores de baixa tensão:
  - Tipo:..... mini-disjuntor
  - Polos:..... mono e tripolar
  - Meio de extinção do arco: ..... ar
  - Modo de construção:..... fixo
  - Tensão nominal de isolamento:..... 600 V
  - Tensão nominal de operação: ..... 400/230 V
  - Tensão suportável à frequência industrial, 1 min. (simétrica eficaz): ..... 2,5 kV
  - Acionamento: ..... mecânico
  - Comando: ..... manual
  - Disparador: ..... termomagnético
  - Instalação:

- Disjuntores agrupados em compartimento único, independente para cada barra;
- Montagem sobre chassi ou trilhos fixos;
- Acesso aos disjuntores pela abertura da porta do compartimento;
- Acionamento diretamente sobre a alavanca do disjuntor.

- Quantidade:
  - Monopolar:..... 12x16A
  - Tripolar: 4x16A

(*) Os dados técnicos apresentados poderão sofrer modificações em função de ajustes nos futuros projetos.

7.5. PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO CA 220 V – QAI-BA

7.5.1 Identificação

- TAG..... QAI-BA
- Descrição ..... Quadro de Alimentação Ininterrupta da Barragem
- Local de instalação..... Barragem
- Quantidade..... 1

7.5.2 Características Elétricas do Painel

- Tensão nominal de isolamento..... 600 V
- Tensão nominal de operação ..... 220 V
- Frequência ..... 60 Hz
- Tensão suportável à frequência industrial – 1 min. (simétrica eficaz): ..... 2,5 kV
- Corrente suportável nominal de curta duração:
  - Valor simétrico eficaz:..... 10 kA
  - Valor assimétrico de crista:..... 17 kA
  - Máxima duração da corrente:..... 1 s
- Aterramento:
  - Tipo..... Barra de aterramento
  - Quantidade de conectores..... 1
  - Seção dos conectores..... 35 ~ 50 mm^2

7.5.3 Características Mecânicas

- Instalação..... abrigada
- Tipo de construção:
  - Painel com uma coluna;
  - Montagem de sobrepor em parede;
  - Sem compartimentação interna.

- Grau de proteção mínimo: IP-42
- Conexões:
  - Circuitos de entrada (força) ..... Cabos isolados; entrada superior (*)
  - Circuitos de saída (força) ..... Cabos isolados; entrada superior (*)
  - Circuitos de comando ..... Cabos isolados; entrada superior (*)

(*) Informação a ser confirmada no projeto executivo, conforme o projeto de instalação.

7.5.4 Circuitos de Entrada

- Disjuntor de baixa tensão:
  - Quantidade: 1
  - Tipo: ..... disjuntor caixa moldada ou mini-disjuntor
  - Polos: ..... monopolar
  - Meio de extinção do arco: ..... ar
  - Modo de construção: ..... fixo
  - Tensão nominal de isolamento: ..... 600 V
  - Tensão nominal de operação: ..... 220 V
  - Corrente nominal: ..... 25 A
  - Tensão suportável à frequência industrial, 1 min. (simétrica eficaz): ..... 2,5 kV
  - Capacidade de interrupção (simétrica eficaz): ..... 10 kA
  - Capacidade de estabelecimento (assimétrica crista): ..... 17 kA
  - Acionamento: ..... mecânico
  - Comando: ..... manual
  - Disparador: ..... termomagnético
  - Instalação: ..... em compartimento único
- Dispositivo Contra Surtos (DPS)

7.5.5 Circuito do Barramento

- Composição: ..... monofásica (uma fase + neutro)
- Corrente nominal: ..... 100 A
- Corrente suportável de curta duração:
  - Valor simétrico eficaz: ..... 10 kA
  - Valor assimétrico de crista: ..... 17 kA
  - Máxima duração da corrente: ..... 1 s
- Transformador de potencial:
  - Quantidade: 1
  - Relação de transformação: ..... 220 – 115 V
  - Conexão do primário: ..... fase-fase
  - Enrolamento secundário:

  - Precisão: 0,6%
  - Carga nominal: .....25 VA
  - Notação ABNT:..... 0,6P25
- Montagem: .....fixa
- Com fusíveis de proteção no lado primário.
- Com mini-disjuntor no lado secundário.

- Relé de subtensão:
  - Quantidade: .....1 por barra
  - Tipo:..... eletrônico ou microprocessado
  - Função:..... 27
  - Operação: .....temporizada, tempo definido
  - Fases:..... trifásico
  - Tensão nominal de entrada:.....115 V
- Bloco de teste:
  - Quantidade: .....1 por barra
  - Com contatos para circuitos de tensão.
- Conjunto de equipamentos auxiliares:
  - Quantidade: .....1 conjunto por barra
  - Componentes por conjunto:
    - 1 voltímetro de ferro-móvel, deflexão 90°, dimensões 96 x 96 mm.

7.5.6 Circuito de Saída

- Disjuntores de baixa tensão:
  - Quantidade: 12
  - Tipo:..... mini-disjuntor
  - Polos:..... monopolar
  - Meio de extinção do arco: .....ar
  - Modo de construção:.....fixo
  - Tensão nominal de isolamento:.....600 V
  - Tensão nominal de operação: .....220 V
  - Tensão suportável à frequência industrial, 1 min. (simétrica eficaz): ..... 2,5 kV
  - Acionamento: ..... mecânico
  - Comando: .....manual
  - Disparador: .....termomagnético
  - Instalação:
  - Disjuntores agrupados em compartimento único;
  - Montagem sobre chassi ou trilhos fixos;

- Acesso aos disjuntores pela abertura da porta do compartimento;
- Acionamento diretamente sobre a alavanca do disjuntor.

(*) Os dados técnicos apresentados poderão sofrer modificações em função de ajustes nos futuros projetos.