



**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**  
Secretaria de Infra-estrutura Hídrica

**Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias  
Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

**Projeto Executivo do Lote C - Eixo Leste**

# **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS**

## **QUADROS DE SERVIÇOS AUXILIARES CA E CC**

1230-EST-2801-60-08-004-R09

RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Maio - 2008



**PROJETEC**





**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**  
Secretaria de Infra-estrutura Hídrica

**Projeto de Integração do Rio São Francisco com  
Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

**Projeto Executivo do Lote C – Eixo Leste**

# **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS**

## **QUADROS DE SERVIÇOS AUXILIARES CA E CC**

1230-EST-2801-60-08-004-R09  
RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

**Maio – 2008**





# SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>ESCOPO DO FORNECIMENTO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2</b>	<b>EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2.1</b>	<b>Quadros dos Serviços Auxiliares das EB's – Lote C.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Peças Sobressalentes e Ferramentas Especiais .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.3</b>	<b>Ensaio de Tipo e de Rotina.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.4</b>	<b>Embalagem .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.5</b>	<b>Documentação .....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>NORMAS TÉCNICAS .....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2</b>	<b>CONDIÇÕES AMBIENTAIS .....</b>	<b>3</b>
<b>3.3</b>	<b>FONTES DE TENSÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>3.4</b>	<b>COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA .....</b>	<b>3</b>
<b>3.5</b>	<b>ATERRAMENTO E BLINDAGEM.....</b>	<b>4</b>
<b>3.5.1</b>	<b>Requisitos Gerais.....</b>	<b>4</b>
<b>3.5.2</b>	<b>Blindagem dos Cabos.....</b>	<b>4</b>
<b>3.5.3</b>	<b>Blindagem de Módulos .....</b>	<b>5</b>
<b>3.5.4</b>	<b>Quadros .....</b>	<b>5</b>
<b>3.6</b>	<b>EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – CONDIÇÕES AMBIENTAIS .....</b>	<b>6</b>
<b>3.6.1</b>	<b>Classificação Quanto aos Ambientes de Instalação e Uso.....</b>	<b>6</b>
<b>3.6.2</b>	<b>Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação.....</b>	<b>6</b>
<b>3.6.3</b>	<b>Classificação Quanto à Suportabilidade a Fenômenos Eletromagnéticos .....</b>	<b>7</b>
<b>3.7</b>	<b>REQUISITOS GERAIS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA (QDCA).....</b>	<b>8</b>
<b>3.7.1</b>	<b>Características Construtivas .....</b>	<b>8</b>
<b>3.7.2</b>	<b>Aquecimento dos Quadros.....</b>	<b>9</b>
<b>3.7.3</b>	<b>Barramentos .....</b>	<b>9</b>
<b>3.7.4</b>	<b>Disjuntores em Caixa Moldada para Corrente Alternada .....</b>	<b>9</b>
<b>3.7.5</b>	<b>Demarradores.....</b>	<b>10</b>
<b>3.7.6</b>	<b>Contatores Magnéticos.....</b>	<b>11</b>
<b>3.7.7</b>	<b>Alimentadores .....</b>	<b>11</b>
<b>3.7.8</b>	<b>Fiação.....</b>	<b>12</b>
<b>3.7.9</b>	<b>Réguas de Bornes.....</b>	<b>12</b>
<b>3.8</b>	<b>REQUISITOS GERAIS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA (QDCC) .....</b>	<b>12</b>
<b>3.8.1</b>	<b>Geral.....</b>	<b>12</b>
<b>3.8.2</b>	<b>Aquecimento .....</b>	<b>13</b>
<b>3.8.3</b>	<b>Barramentos .....</b>	<b>13</b>
<b>3.8.4</b>	<b>Disjuntores de caixa moldada para Corrente Contínua.....</b>	<b>14</b>
<b>3.8.5</b>	<b>Alimentadores .....</b>	<b>14</b>
<b>3.9</b>	<b>REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS DOS COMPONENTES .....</b>	<b>15</b>

3.9.1	Botoeiras de Comando .....	15
3.9.2	Blocos de Testes.....	15
3.9.3	Calhas Plásticas.....	15
3.9.4	Chaves Seletoras e de Comando .....	16
3.9.5	Contatos Elétricos de Equipamentos .....	17
3.9.6	Minidisjuntor.....	17
3.9.7	Identificação da Fiação.....	17
3.9.8	Instrumentos Indicadores.....	18
3.9.9	Placas de Identificação dos Quadros Elétricos .....	18
3.9.10	Plaquetas de Identificação da Sigla do equipamento e dos Componentes .....	19
3.9.11	Dispositivos de Proteção Contra Surtos .....	19
3.9.12	Disjuntores de Baixa Tensão.....	21
3.9.13	Multimedidores Trifásicos .....	21
3.9.14	Relés Auxiliares .....	22
3.9.15	Relés de Tempo.....	22
3.9.16	Sinalizadores Luminosos .....	23
3.9.17	Solenóides.....	24
3.9.18	Transdutores .....	24
3.9.19	Transformadores de Potencial .....	25
3.9.20	Transformadores de Corrente.....	25
3.9.21	Tomadas Multipolares .....	25
3.9.22	Terminações de Cabos .....	26
3.9.23	Fiação Interna.....	26
3.9.24	Réguas de Bornes e Acessórios.....	27
3.9.25	Iluminação .....	28
3.10	PINTURA .....	28
3.10.1	Requisitos Gerais.....	28
3.10.2	Cor de Acabamento .....	28
3.10.3	Tratamento e Preparo das Superfícies .....	28
3.10.4	Pintura de acabamento.....	29
4.	REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS .....	29
4.1	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA – QDCA .....	29
4.1.1	Características Elétricas.....	29
4.1.2	Controle, Supervisão e Comando .....	29
4.2	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA QDCC.....	30
4.2.1	Características Elétricas.....	30
4.2.2	Controle e Supervisão .....	30
5.	ENSAIOS .....	30
5.1	OBJETIVO .....	30
5.2	ENSAIOS NA FÁBRICA – REQUISITOS GERAIS .....	30
5.2.1	Ensaio de Rotina .....	30
5.2.2	Ensaio de Tipo.....	31
5.3	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA .....	31

5.3.1	Ensaio de Rotina .....	31
5.3.2	Ensaio de Tipo.....	31
5.4	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA .....	31
5.4.1	Ensaio de Rotina .....	31
5.5	DEMARRADORES .....	31
5.5.1	Ensaio de Rotina .....	31
6.	SOBRESSALENTES E FERRAMENTAS ESPECIAIS .....	32
6.1	REQUISITOS GERAIS PARA PEÇAS SOBRESSALENTES .....	32
6.2	PEÇAS SOBRESSALENTES DO FORNECIMENTO .....	32
6.3	FERRAMENTAS ESPECIAIS .....	33
7.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA – QDCA.....	33
7.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA – QDCA .....	34
7.1.1	Quadro .....	34
7.1.2	Disjuntores .....	34
7.2	DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA – QDCA.....	34
7.2.1	Quadro .....	34
8.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA – QDCC .....	35
8.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	35
8.2	DADOS TÉCNICOS .....	35
9.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE DEMARRADORES DE CORRENTE ALTERNADA.....	35
9.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	36
9.1.1	Geral.....	36
9.1.2	Disjuntor .....	36
9.1.3	Contator .....	36
9.2	DADOS TÉCNICOS .....	36
9.2.1	Geral.....	36
9.2.2	Disjuntor .....	36
9.2.3	Contator .....	37
9.3	PROTEÇÃO DE SUBTENSÃO .....	37
9.3.1	Características Garantidas .....	37
9.3.2	Dados Técnicos.....	38
10.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS AUXILIARES .....	38
10.1	RELÉS AUXILIARES PARA CORRENTE CONTÍNUA .....	38
10.1.1	Características Garantidas .....	38
10.1.2	Dados Técnicos.....	38
10.2	RELÉS AUXILIARES PARA CORRENTE ALTERNADA.....	39
10.2.1	Características Garantidas .....	39
10.2.2	Dados Técnicos.....	39
10.3	RELÉS TEMPORIZADOS PARA CORRENTE CONTÍNUA.....	39
10.3.1	Características Garantidas .....	39

10.3.2	Dados Técnicos.....	39
10.4	RELÉS TEMPORIZADOS PARA CORRENTE ALTERNADA.....	40
10.4.1	Características Garantidas .....	40
10.4.2	Dados Técnicos.....	40
11.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE TRANSDUTORES .....	41
11.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	41
11.2	DADOS TÉCNICOS .....	41
12.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE INSTRUMENTOS INDICADORES .....	41
12.1	INSTRUMENTOS INDICADORES PARA LIGAÇÃO A TRANSDUTORES.....	42
12.1.1	Características Garantidas .....	42
12.1.2	Dados Técnicos.....	42
13.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE CHAVES SELETORAS E DE COMANDO .....	42
13.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	42
13.2	DADOS TÉCNICOS .....	42
14.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE BOTOEIRAS DE COMANDO...43	
14.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	43
14.2	DADOS TÉCNICOS .....	43
15.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE SINALIZADORES LUMINOSOS.....	43
15.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	43
15.2	DADOS TÉCNICOS .....	43
16.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE BLOCOS DE TESTE .....	44
16.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	44
16.2	DADOS TÉCNICOS .....	44
17.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE TRANSFORMADORES DE CORRENTE DE BAIXA TENSÃO.....	44
17.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	44
17.2	DADOS TÉCNICOS .....	45
18.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE TRANSFORMADORES DE POTENCIAL DE BAIXA TENSÃO .....	45
18.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	45
18.2	DADOS TÉCNICOS .....	45
19.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE DISJUNTORES TIPO CAIXA MOLDADA PARA CORRENTE ALTERNADA.....	45
19.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	46
19.2	DADOS TÉCNICOS .....	46
20.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE DISJUNTORES TIPO CAIXA MOLDADA PARA CORRENTE CONTÍNUA .....	46
20.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	46
20.2	DADOS TÉCNICOS .....	46

# 1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

## 1.1 OBJETIVO

A presente ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA define as características dos quadros de serviços auxiliares ca e cc necessários para a implantação nas obras do PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO (PISF) – LOTE C.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, inspeção, ensaios na fábrica dos quadros de serviços auxiliares ca e cc.

## 1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

### 1.2.1 Quadros dos Serviços Auxiliares das EB's – Lote C

ITEM	TAG	LOCAL	TENSÃO	DESENHO DE REFERÊNCIA
01	2610-QDCA-001	EBV-1	380/220 V	1230-DEP-2610-60-67-006
	2610-QDCA1-002			1230-DEP-2610-60-67-007
	2610-QDCA2-003			1230-DEP-2610-60-67-008
	2610-QDCA3-004			1230-DEP-2610-60-67-009
	2610-QDCA4-005			1230-DEP-2610-60-67-010
	2610-QDCA5-006			1230-DEP-2610-60-67-011
	2610-QDCA-007			1230-DEP-2610-60-67-012
02	2610-QDCC-001	EBV-1	125 Vcc	1230-DEP-2610-60-67-013
	2610-QDCC1-002			1230-DEP-2610-60-67-014
	2610-QDCC1-003			1230-DEP-2610-60-67-015
	2610-QDCC2-004			1230-DEP-2610-60-67-016
	2610-QDCC2-005			1230-DEP-2610-60-67-017
03	2620-QDCA-001	EBV-2	380/220 V	1230-DEP-2620-60-67-006
	2620-QDCA1-002			1230-DEP-2620-60-67-007
	2620-QDCA2-003			1230-DEP-2620-60-67-008
	2620-QDCA3-004			1230-DEP-2620-60-67-009
	2620-QDCA4-005			1230-DEP-2620-60-67-010
	2620-QDCA5-006			1230-DEP-2620-60-67-011
	2620-QDCA-007			1230-DEP-2620-60-67-012
04	2620-QDCC-001	EBV-2	125 Vcc	1230-DEP-2620-60-67-013
	2620-QDCC1-002			1230-DEP-2620-60-67-014
	2620-QDCC1-003			1230-DEP-2620-60-67-015
	2620-QDCC2-004			1230-DEP-2620-60-67-016
	2620-QDCC2-005			1230-DEP-2620-60-67-017
05	2630-QDCA-001	EBV-3	380/220 V	1230-DEP-2630-60-67-006
	2630-QDCA1-002			1230-DEP-2630-60-67-007
	2630-QDCA2-003			1230-DEP-2630-60-67-008
	2630-QDCA3-004			1230-DEP-2630-60-67-009
	2630-QDCA4-005			1230-DEP-2630-60-67-010
	2630-QDCA5-006			1230-DEP-2630-60-67-011
	2630-QDCA-007			1230-DEP-2630-60-67-012
06	2630-QDCC-001	EBV-3	125 Vcc	1230-DEP-2630-60-67-013
	2630-QDCC1-002			1230-DEP-2630-60-67-014
	2630-QDCC1-003			1230-DEP-2630-60-67-015
	2630-QDCC2-004			1230-DEP-2630-60-67-016
	2630-QDCC2-005			1230-DEP-2630-60-67-017



ITEM	TAG	LOCAL	TENSÃO	DESENHO DE REFERÊNCIA
07	2640-QDCA-001	EBV-4	380/220 V	1230-DEP-2640-60-67-006
	2640-QDCA1-002			1230-DEP-2640-60-67-007
	2640-QDCA2-003			1230-DEP-2640-60-67-008
	2640-QDCA3-004			1230-DEP-2640-60-67-009
	2640-QDCA4-005			1230-DEP-2640-60-67-010
	2640-QDCA5-006			1230-DEP-2640-60-67-011
	2640-QDCA-007			1230-DEP-2640-60-67-012
08	2640-QDCC-001	EBV-4	125 Vcc	1230-DEP-2640-60-67-013
	2640-QDCC1-002			1230-DEP-2640-60-67-014
	2640-QDCC1-003			1230-DEP-2640-60-67-015
	2640-QDCC2-004			1230-DEP-2640-60-67-016
	2640-QDCC2-005			1230-DEP-2640-60-67-017

### 1.2.2 Peças Sobressalentes e Ferramentas Especiais

O Fornecimento inclui o conjunto de peças sobressalentes e ferramentas especiais conforme item 6.

### 1.2.3 Ensaios de Tipo e de Rotina

O Fornecimento inclui os ensaios de tipo e de rotina nos quadros, conforme item 5.

### 1.2.4 Embalagem

O Fornecimento inclui as embalagens de todos os equipamentos, materiais e ferramentas.

### 1.2.5 Documentação

O Fornecimento inclui o conjunto de desenhos, catálogos, manuais e demais documentos necessários ao armazenamento, montagem na obra, operação e manutenção.

## 2. NORMAS TÉCNICAS

O projeto, valores nominais, características técnicas, qualidade de fabricação, armazenagem, montagem e ensaios de todos os materiais e equipamentos, objeto do Fornecimento, deverão estar de acordo com as últimas edições das normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Onde as Normas da ABNT forem omissas ou inexistentes, serão aceitas as normas apropriadas e recentes da:

- ANSI - American National Standards Institute;
- DIN - Deutsche Institut für Normung;
- EIA - Electronics Industries Association;
- IEC - International Electrotechnical Commission;

- NEMA - National Electrical Manufacturers Association;
- VDE - Verband Deutscher Elektrotechniker;
- ASTM - American Society for Testing and Materials;
- ASME - American Society of Mechanical Engineers;
- AWS - American Welding Society;
- IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers;
- NFPA - National Fire Protection Association.

Todos os fornecimentos de equipamentos e materiais elétricos deverão contemplar e atender todos os requisitos previstos na NR-10 – Segurança em instalações e serviços com eletricidade.

### 3. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS

#### 3.1 OBJETIVO

Esta seção fixa os requisitos técnicos para o projeto e fabricação dos equipamentos objeto deste fornecimento.

#### 3.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Os equipamentos serão instalados em local onde a altitude é inferior a 1.000 m em clima temperado. A temperatura média anual é de 24 °C, sendo que as temperaturas mínima e máxima são 0°C e 40 °C, respectivamente.

A umidade relativa do ar pode alcançar valores de até 90% durante certos períodos do ano. A velocidade máxima do vento é de 126 km/h a temperatura de 15°C.

A chuva não é bem distribuída durante o ano. A área de maior incidência pluviométrica registra uma média anual de 800 mm.

#### 3.3 FONTES DE TENSÃO

As seguintes tensões serão disponibilizadas nas Estações de Bombeamentos:

- **Distribuição em Média Tensão:** sistema trifásico em estrela solidamente aterrada, três fios, 6900 V, 60 Hz;
- **Distribuição em Baixa Tensão:** sistema trifásico em estrela, neutro solidamente aterrado, quatro fios, 380/220 V, 60 Hz;
- **Sistema de Corrente Contínua:** isolado, 125 Vcc, faixa de variação da tensão de + 10% a -20%.

#### 3.4 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

A utilização de equipamentos eletrônicos para realização de funções de controle e

proteção de equipamentos em processos de estações de bombeamento conduz à necessidade de elevados índices de confiabilidade para tais equipamentos, que não podem ser conseguidos unicamente pela utilização de técnicas de redundância visto que, em operação em ambientes caracterizados por altos níveis de interferências eletromagnéticas, estas interferências podem afetar simultaneamente os equipamentos redundantes.

Requer-se atenção especial do FORNECEDOR no sentido de avaliar os requisitos contidos nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA e determinar requisitos adicionais que considerar necessários à garantia da compatibilidade eletromagnética dos equipamentos, no que se refere principalmente a:

- Características de projeto e construtivas dos equipamentos (blindagem) quanto ao nível de suportabilidade aos efeitos das interferências eletromagnéticas;
- Tipo e características dos cabos de interligação à instrumentação de campo;
- Recursos físicos de caminhamento dos cabos, tanto para a fiação interna aos painéis, quanto para a de interligação com dispositivos no campo;
- Características de blindagem e aterramento dos equipamentos.

Adicionalmente, de forma a assegurar que os equipamentos operarão de forma satisfatória nas condições ambientais previstas para o local da instalação, os mesmos deverão ser submetidos a testes de interferência cujos resultados avaliarão a sua compatibilidade ao ambiente de operação.

Por outro lado, a presença, no campo, de condições ambientais mais favoráveis que as exigidas na norma, não será aceita como argumento para algum relaxamento nos níveis de severidade relativos à compatibilidade eletromagnética exigidos nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA para os equipamentos.

### **3.5 ATERRAMENTO E BLINDAGEM**

#### **3.5.1 Requisitos Gerais**

Todos os quadros elétricos onde sejam previstas a instalação de equipamentos eletrônicos deverão ser construídos com técnicas de blindagem eletromagnética, mesmo operando com as portas abertas. As técnicas de aterramento sugeridas a seguir deverão ser cuidadosamente analisadas pelo FORNECEDOR no sentido de empregá-las em sua totalidade ou melhoradas, de acordo com a sua experiência, em implantação de sistemas eletrônicos. Todas as técnicas a serem empregadas no projeto de aterramento dos equipamentos deverão estar claramente descritas no documento do fornecimento, bem como as recomendações para sistemas de aterramento não pertencentes ao fornecimento, mas diretamente relacionados com o mesmo.

#### **3.5.2 Blindagem dos Cabos**

Deverá ser utilizada blindagem metálica nos cabos de sinais analógicos, de modo a reduzir os efeitos de interferências eletromagnéticas.

A continuidade da blindagem deverá ser mantida ao longo de todo o percurso do cabo,

inclusive na passagem pelas caixas de passagem ou de junção.

Os cabos com blindagem simples (blindagem total) devem ser aterrados em um único ponto, sendo este ponto o mesmo do aterramento do sinal.

Os cabos com blindagem dupla (blindagem par a par e blindagem total) deverão ser aterrados conforme indicado a seguir:

- As blindagens internas deverão ser aterradas em um único ponto, sendo este ponto o correspondente ao aterramento do sinal correspondente;
- A blindagem externa deverá ser aterrada em ambos os terminais do cabo.

### **3.5.3 Blindagem de Módulos**

Os módulos eletrônicos sensíveis a interferências eletromagnéticas deverão ser blindados individualmente mediante planos de terra nos circuitos impressos e coberturas laminares metálicas de forma a torná-los compatíveis com os níveis dos campos a que estarão submetidos.

Também os módulos e componentes geradores de campos eletromagnéticos, tais como: osciladores, transformadores, bobinas, capacitores e fontes de alimentação deverão ser adequadamente blindados, com a finalidade de reduzir os níveis de emissão.

Todas as placas eletrônicas deverão possuir filtragem local protetora contra a propagação de ruídos pelas linhas de alimentação devido a variações abruptas de consumos de energia e presença de cargas reativas. Os filtros deverão ser passivos, implementados por meio de indutâncias em série e capacitores derivação e não deverão introduzir resistências nas linhas de alimentação que comprometam a estabilidade das tensões de alimentação.

Os componentes amplificadores de sinal de baixa-tensão deverão possuir encapsulamento metálico e deverão ser sempre baseados em amplificadores operacionais balanceados. As rotas das pistas nos circuitos impressos e cablagem deverão ser curtas e simétricas de forma a minimizar as interferências em modo comum.

### **3.5.4 Quadros**

Todas as partes metálicas que compõem os equipamentos (perfis de sustentação, chapas de instalação, portas, laterais etc.) não sujeitas a potencial deverão ser arranjadas de forma a proporcionar um caminho elétrico eficaz à terra.

Todas as carcaças metálicas dos equipamentos deverão ser adequadamente aterradas, de forma a eliminar a possibilidade de choque elétrico ao pessoal de manutenção.

Os vários subsistemas de terra internos ao equipamento deverão ser isolados entre si e ligados à barra de terra.

Os quadros deverão possuir na sua parte inferior interna uma barra de cobre, com capacidade de corrente mínima de 300 A, ou igual a das barras das fases, para conexão da fiação de aterramento e da blindagem dos cabos de controle. Esta barra deverá ser dotada de dois conectores para cabos de cobre nu com seção de 70 mm<sup>2</sup>, do sistema de aterramento da estação de bombeamento.

### 3.6 EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – CONDIÇÕES AMBIENTAIS

#### 3.6.1 Classificação Quanto aos Ambientes de Instalação e Uso

Os equipamentos eletrônicos deverão ser projetados levando em consideração as condições ambientais dos respectivos locais de instalação e uso. Para este fim, deverão ser classificados segundo os critérios abaixo:

##### a) Equipamentos para Instalação Abrigada em Ambientes Ventilados

Compreendem os ambientes abrigados com ventilação, natural ou forçada, que mantêm as condições ambientais de temperatura e umidade dentro de uma faixa pré-estabelecida.

Considerar para a Estação de Bombeamento a classe B3 (faixa de temperatura de 5 a 40°C, gradiente máximo de variação 10 C/h e umidade relativa na faixa de 5 a 95%), conforme a norma IEC870-2-1.

##### b) Altitude do Local de Instalação

Considerar, neste aspecto, a classe BB1 (pressão barométrica na faixa de 86 a 108 kPa), conforme a norma IEC 870-2-1.

##### c) Suportabilidade a Vibrações

No que se refere à suportabilidade aos esforços vibracionais, destacam-se os blocos estruturais da estação de bombeamento, da tomada d'água, e os locais próximos às bombas, onde se esperam razoáveis índices de vibração em baixa frequência.

Para este ambiente, deverão ser atendidas as classes indicadas no Quadro a seguir, conforme a norma IEC 870-2-1:

ASPECTO	CLASSE
VIBRAÇÕES EM BAIXA FREQUÊNCIA	VL3
VIBRAÇÕES EM ALTA FREQUÊNCIA	VH1
SEVERIDADE VIBRACIONAL	VS2
CLASSE DE TEMPO	VT1

##### d) Suportabilidade a Choques Mecânicos

Choques mecânicos têm possibilidade maior de ocorrer durante o transporte, em situações de operação e manutenção em bancada e em equipamentos sujeitos ao manuseio e/ou previstos para aplicações portáteis. Requer-se para os equipamentos em questão e respectivas embalagens a adequabilidade às classes previstas na norma IEC 870-2-1.

#### 3.6.2 Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação

Os equipamentos digitais deverão ser enquadrados nas classes indicadas no Quadro a seguir, conforme a norma IEC 870-2-1.

TOLERÂNCIAS	CLASSES	
	FONTE AC	FONTE DC
EM RELAÇÃO AO VALOR DA TENSÃO	AC3	DC3
EM RELAÇÃO AO VALOR DA FREQUÊNCIA	F3	-
EM RELAÇÃO À PRESENÇA DE HARMÔNICOS	H4	-
EM RELAÇÃO À TENSÃO DE RIPPLE	-	VR3
EM RELAÇÃO À INTERRUPÇÃO DE FONTE	VI3	VI3

### 3.6.3 Classificação Quanto à Suportabilidade a Fenômenos Eletromagnéticos

#### a) Suportabilidade à Tensão de Frequência Nominal

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos a sobretensões de modo comum à frequência industrial, os equipamentos deverão atender a norma IEC 870-2-1. Os módulos eletrônicos com tensão nominal de isolamento de 60 V ou menos deverão atender a mesma norma.

#### b) Suportabilidade à Tensão de Impulso

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos a sobretensões elevadas de curta duração, os equipamentos deverão atender a norma IEC 870-2-1.

#### c) Suportabilidade a Transitórios Rápidos Repetitivos

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos quando submetidos a transitórios de tensão rápidos repetitivos (como os originados por interrupção de cargas indutivas e repique de contatos de relés), os equipamentos deverão atender a norma IEC 1000-4-4.

#### d) Suportabilidade a Ondas Oscilatórias

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos quando submetidos a ondas oscilatórias amortecidas (como as induzidas por descargas atmosféricas, ou resultantes de chaveamentos com reacendimento de arcos em média e alta tensão), os equipamentos instalados na Sala de Controle Central deverão atender a norma IEC 1000-4-12.

#### e) Suportabilidade a Descargas Eletrostáticas

Quanto ao nível de susceptibilidade dos equipamentos às descargas eletrostáticas provocadas pelo contato de operadores, os equipamentos deverão atender a norma IEC 1000-4-2.

#### f) Suportabilidade à Radiação Eletromagnética

Determina o desempenho dos equipamentos quando submetidos à influência de campos eletromagnéticos irradiados por emissores de comunicações. Os equipamentos deverão atender a norma IEC 1000-4-3.

g) Suportabilidade a Campos Magnéticos

Quanto à capacidade de suportar os efeitos dos campos magnéticos, os equipamentos instalados na Sala de Controle Central deverão atender a norma IEC 1000-4-8.

h) Suportabilidade a Campos Elétricos

Quanto à capacidade de suportar os efeitos dos campos elétricos, os equipamentos deverão ser capazes de operar em ambientes onde os níveis dos campos elétricos poderão atingir até 5 kV/m.

### **3.7 REQUISITOS GERAIS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA (QDCA)**

#### **3.7.1 Características Construtivas**

Os quadros de serviços auxiliares deverão ser adequados para instalação interna.

Todas as entradas e saídas dos cabos, de potência ou de controle, deverão ser efetuadas pela parte inferior do quadro.

Os quadros de serviços auxiliares deverão ser fabricados em chapa de aço lisa, livre de quaisquer imperfeições, de espessura não inferior a 2,5 mm (nº 12 MSG) para as estruturas e 1,9 mm (nº. 14 MSG) para as chapas internas e chapas externas. O grau de proteção deverá ser IP-41, conforme norma NBR-IEC-60529.

Os quadros de serviços auxiliares deverão ser projetados e dimensionados para garantir ao conjunto rigidez e capacidade de absorção de vibrações mecânicas a que estarão submetidos no transporte e no local de operação, e facilidade de acesso aos componentes internos.

Deverão ser compostos de seções verticais padronizadas, divididas em compartimentos metálicos, também padronizados, onde devem estar alojados os equipamentos. Cada compartimento metálico deverá possuir, na parte frontal, portas com dobradiças e trinco. As lâmpadas de sinalização devem ser substituíveis sem necessidade de abertura da respectiva porta.

A fiação interna deverá ser de cobre encordado, seção mínima de 1,5 mm<sup>2</sup> com ligação classe II tipo B conforme definido na norma ABNT NBR-IEC-60439-1. Os cabos de controle de cada seção vertical devem ser grupados em uma régua de bornes terminais e devidamente identificados.

Todas as partes metálicas não previstas para condução de corrente devem ser ligadas ao barramento de terra do quadro. Este barramento deve ficar na parte inferior interna do quadro, correndo por toda a sua extensão e fornecido com conectores adequados, do tipo não soldado, para cabos de cobre nu encordados em cada uma de suas extremidades.

Os quadros deverão ser construídos em seções, de modo a possibilitar a sua separação para transporte e acesso ao local de instalação.

Quando os quadros forem para instalação no piso os mesmos deverão ser montados sobre roletes para compensar os efeitos das dilatações das estruturas das estações de bombeamento.



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

### **3.7.2 Aquecimento dos Quadros**

Todos os quadros deverão possuir meios adequados de ventilação e desumidificação, de modo que a temperatura interna de operação se mantenha dentro da faixa pretendida, evitando condensação e de modo que os equipamentos operem corretamente nas condições ambientais especificadas.

A fim de evitar a condensação de umidade no interior do quadro, deverá ser instalada em cada compartimento uma resistência com potência adequada para que a temperatura interna se mantenha 5°C acima da temperatura ambiente, controlada por termostato. A resistência deverá ser do tipo blindada para operação em 220 V, com superfície de dissipação suficiente para a emissão térmica requerida, sem sobreaquecimento. No circuito das resistências deve haver um mini-disjuntor termomagnético destinado à interrupção do mesmo.

O suprimento de energia para aquecimento será interno, 220 V, monofásico.

Cada seção do quadro deverá ter uma tomada para energização dos circuitos de aquecimento durante o período de armazenamento ou de manutenção do quadro.

### **3.7.3 Barramentos**

Os barramentos deverão ser executados em cobre eletrolítico, de seção compatível com a corrente nominal do quadro, e fixados de forma a suportar os esforços dinâmicos e térmicos resultantes da máxima corrente de curto-circuito especificada e deverão estar em conformidade com a norma NBR-IEC 60439-1.

Os barramentos deverão ser suportados por isoladores não inflamáveis e anti-higroscópicos.

Os barramentos principais deverão ser revestidos com uma capa termocontrátil à base de polietileno.

A disposição das fases para quadros de corrente alternada deverá ser A-B-C da esquerda para a direita, de cima para baixo e da frente para trás, quando se está de frente para o quadro.

Com base nos valores das correntes nominais e de curto-circuito em cada quadro, o FORNECEDOR deverá efetuar o dimensionamento dos barramentos quanto à capacidade térmica, dinâmica e momentânea.

### **3.7.4 Disjuntores em Caixa Moldada para Corrente Alternada**

Os disjuntores de caixa moldada para corrente alternada deverão ser do tipo industrial e com mecanismo de operação tipo mola carregada, de operação simultânea em todas as fases, tanto na abertura como no fechamento, com velocidade independente da ação do operador, com comando manual. Os disjuntores deverão estar de acordo com as normas NBR IEC-60947-2.

Os disjuntores deverão ser equipados com um contato auxiliar reversível, para indicação



da posição dos contatos principais independente do contato para indicação de disparo (atuação da proteção). Os terminais dos dois contatos auxiliares deverão estar disponíveis, e se não utilizados no controle ou sinalização, deverão ser levados a régua de bornes para fiação externa.

O punho de operação deverá indicar claramente as posições dos contatos principais do disjuntor LIGADO - DESLIGADO PELA PROTEÇÃO - DESLIGADO e o mecanismo de disparo deverá ser do tipo abertura livre.

Os disjuntores deverão ser intercambiáveis de mesmo tamanho e mesmas características nominais. Os disjuntores para circuitos de potência de 380 V deverão ser extraíveis.

Todos os disjuntores de entradas e interligação deverão ser providos de disparadores eletrônicos automáticos. Demais deverão possuir disparadores termomagnéticos. Todos deverão ser equipados com contato de posição e de defeito para anúncio, em grupo e de disparo.

Os disjuntores de entrada e interligação deverão possuir as seguintes características:

- **Classe de isolamento:** 600 V;
- **Classe de corrente mínima (frame):** Conforme desenho de referência.

Os disjuntores de demarradores para alimentação de motores deverão proteger o alimentador contra sobrecarga e curto-circuito, sendo próprios para partida de motores e possuir as seguintes características:

- **Classe de isolamento:** 600 V.
- **Classe de corrente mínima (frame):** Conforme indicados nos desenhos de referência.

Os disjuntores para alimentação de outras cargas deverão ter proteção térmica e magnética e possuir as seguintes características:

- **Classe de isolamento:** 600 V.
- **Classe de corrente mínima (frame):** Conforme indicados nos desenhos de referência.

### 3.7.5 Demarradores

Cada demarrador deverá ser montado num compartimento único (bandeja), com terminais de potência e comando próprios. Os demarradores típicos deverão ser extraíveis e sua configuração básica deverá ser seguinte:

- 01 (um) disjuntor motor trifásico, tipo caixa moldada, com elemento térmico e magnético para proteção contra sobrecarga e curto-circuito, comando manual, adequado para proteção de motores, equipado com um contato auxiliar de indicação de atuação da proteção;
- Contatores magnéticos tripolar de cada tipo, equipado com quatro (4) contatos auxiliares – conforme desenhos de referência;
- Chave Local-Remoto com pelo menos 3 (três) jogos de contatos, sendo o primeiro para

seleção de comando, o segundo para o bloqueio da gaveta espelho quando na posição local e o terceiro para envio de sinalização para o SDSC;

- Demais equipamentos, conforme mostrado nos desenhos de referência citado no item 1.2.1.

Os demarradores que alimentarem motores de mesma potência deverão ser intercambiáveis. O circuito de comando de todos os demarradores deverá ser conforme mostrado nos desenhos de referência – ver item 1.2.1.

Os dispositivos de desconexão de um demarrador deverão ser projetados e fabricados de forma a garantir a manutenção da área e da pressão necessárias ao contato elétrico.

O disjuntor do demarrador deverá ser previsto com possibilidade para ser bloqueado por cadeado na posição aberto.

Os LED's de sinalização e outros dispositivos similares de comando associados ao demarrador, deverão ser montados em uma placa ou console do demarrador e serem acessíveis pela frente do compartimento.

### **3.7.6 Contatores Magnéticos**

Os contatores magnéticos deverão ser dos tamanhos indicados pela norma NEMA para os requisitos da carga e/ou serviços indicados e deverão estar de acordo com as normas IEC-947-4. A capacidade, desempenho e características de serviço deverão estar de acordo com os requisitos da publicação ICS das normas NEMA para contatores fixos. Os contatores para demarradores deverão ser dimensionados para partida a plena tensão (classe A) de motores a indução de velocidade única, tipo gaiola, nunca menores que o tamanho 1 da NEMA, categoria de utilização AC3. Os contatores para os circuitos de serviço deverão ser dimensionados para categoria de utilização DC1.

Os contatores deverão ser do tipo com operação elétrica e retenção magnética. Os contatores tripolares deverão ser da classe de 600 V, 60 Hz, e os bipolares deverão ser da classe de 250 Vcc, corrente contínua. Os contatores deverão ser adequados para operação sob carga nominal, sem necessidade de manutenção além da de rotina. Os contatores deverão ser equipados com câmaras de extinção de arco, ou outro dispositivo adequado para minimizar os danos provenientes de um arco elétrico. As câmaras (se providas) deverão ser de fácil remoção e substituição, sem necessidade de remoção do contator. A vida mecânica dos contatores não deverá ser inferior a 10 milhões de manobras, e a vida elétrica deverá suportar 400.000 manobras, interrompendo a corrente de partida do motor associado ou 2,5 vezes a corrente nominal, a que for maior.

Todos os contatos condutores de corrente deverão ser prateados, ou de outro material adequado para prevenir a formação de óxidos de alta resistência. Os contatos deverão ser facilmente substituíveis. Cada contator deverá ser equipado com no mínimo quatro (4) contatos auxiliares, facilmente conversíveis de NA para NF e vice-versa.

Os contatores deverão operar livres de vibração ou qualquer ruído perceptível, quando energizados. As bobinas deverão ser adequadas para operação contínua em 220 V.

### **3.7.7 Alimentadores**

Os alimentadores deverão ser montados em compartimento com porta e terminais de

cabos próprios. Os alimentadores deverão ser constituídos por um disjuntor tipo caixa moldada com proteção termomagnética e comando manual. Deverá disponibilizar contato auxiliar de posição levados a bornes.

Os dispositivos de desconexão do disjuntor deverão ser projetados e fabricados de forma a garantir a manutenção da área e da pressão necessárias ao contato elétrico. O disjuntor deverá ser previsto com a possibilidade de bloqueio por cadeado, na posição aberto.

As conexões dos cabos externos aos terminais de potência do alimentador poderão ser executadas diretamente nos terminais fixos do disjuntor.

### **3.7.8 Fiação**

As interligações entre seções do quadro, quando este for dividido em partes para transporte, deverão ser feitas por meio de réguas de interligação. O mesmo processo deverá ser utilizado para interconexão entre quadros e/ou equipamentos de um mesmo fornecimento e que fazem parte de um sistema.

A fiação interna deverá ser totalmente executada em calhas plásticas não propagantes de fogo. Não serão aceitos chicotes, ganchos adesivos, fitas perfuradas, helicóides metálicas etc. A fiação deverá ter comprimento suficiente de modo a evitar esforços mecânicos nos pontos de conexão e fixação. Nos locais em que não for possível utilizar calhas plásticas, a passagem deverá ser executada dentro de mangueiras flexíveis apropriadas, cuja ocupação não deverá ser superior a 40% de sua área útil.

As interligações entre bornes deverão ser realizadas pelo FORNECEDOR.

Não serão aceitas emendas ou avarias na fiação.

### **3.7.9 Réguas de Bornes**

As réguas de bornes dos Quadros de Distribuição deverão ser separadas conforme abaixo:

- Régua de bornes dos demarradores é a régua que reúne todos os bornes ligados exclusivamente aos mesmos, e deverá estar localizada ao seu lado;
- Régua de bornes comum de comando e sinalização é a régua que reúne os circuitos para o comando remoto de todos os demarradores. Esta régua é única para todo o Quadro de Distribuição, e deverá estar localizada em uma de suas colunas.

## **3.8 REQUISITOS GERAIS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA (QDCC)**

### **3.8.1 Geral**

Os Quadros de Corrente Contínua deverão ser auto-portantes, adequados para uso interno.

Todas as entradas e saídas de cabos, de potência e de controle deverão ser efetuadas pela parte inferior do quadro.

Os Quadros deverão ser fabricados em chapa de aço lisa, livre de quaisquer imperfeições, de espessura não inferior a 2,5 mm (nº 12 MSG) para as estruturas e 1,9

mm (nº 14 MSG) para as chapas internas e chapas externas.

Os quadros deverão possuir porta com dobradiças e trinco.

Todos os quadros deverão ter grau de proteção IP-41, conforme norma NBR-IEC 60529.

Das barras dos quadros serão derivadas as alimentações para as cargas do sistema de 125 Vcc que serão protegidas por disjuntores bipolares termomagnéticos, não sendo permitidos disjuntores monopolares acoplados mecanicamente.

O quadro deverá ser provido de um espelho interno metálico, onde estarão as alavancas de acionamento dos disjuntores. Ao lado de cada disjuntor deverá haver uma plaqueta de identificação do circuito correspondente. As plaquetas serão em acrílico, com fundo preto e letras brancas.

Em uma das faces laterais o Quadro deverá possuir um terminal com conector não soldado adequado à ligação de cabo de cobre nu, encordado, seção de 35 mm<sup>2</sup>.

Os conectores para os cabos de entrada do quadro e os chumbadores e/ou ferragens de fixação fazem parte do fornecimento e devem ser indicados nos desenhos de detalhe de fabricação do quadro.

### **3.8.2 Aquecimento**

Todos os quadros deverão possuir meios adequados de ventilação e desumidificação, de modo que a temperatura interna de operação se mantenha dentro da faixa pretendida, evitando condensação e de modo que os equipamentos operem corretamente nas condições ambientais especificadas.

A fim de evitar a condensação de umidade no interior do quadro, deverá ser instalada em cada compartimento uma resistência com potência adequada para que a temperatura interna se mantenha 5°C acima da temperatura ambiente, controlada por termostato. A resistência deverá ser do tipo blindada para operação em 220 V, com superfície de dissipação suficiente para a emissão térmica requerida, sem sobreaquecimento. No circuito das resistências deve haver um minidisjuntor termomagnético destinado à interrupção do mesmo.

O suprimento de energia para aquecimento será externo, 220 V, monofásico.

Cada seção do quadro deverá ter uma tomada para energização dos circuitos de aquecimento durante o período de armazenamento ou de manutenção do quadro.

### **3.8.3 Barramentos**

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico, dimensionados para corrente nominal e devem suportar os efeitos térmicos e mecânicos da corrente de curto-circuito conforme indicado nos diagramas unifilares de projeto.

A disposição das barras positiva e negativa para quadros de corrente contínua deverá ser da esquerda para a direita, de cima para baixo e da frente para trás, quando se está de frente para o quadro.

### 3.8.4 Disjuntores de caixa moldada para Corrente Contínua

Os disjuntores de caixa moldada para corrente continua deverão ser do tipo industrial e com mecanismo de operação tipo mola carregada, operação simultânea, tanto na abertura como no fechamento, com velocidade independente da ação do operador, com comando manual. Os disjuntores deverão estar de acordo com as normas NBR IEC 60.947-2.

Os disjuntores deverão ser bipolares, capacidade mínima de interrupção 10 kA em 125 Vcc (IEC-157.1 - categoria P2). Disjuntores tripolares com dois pólos ligados em série, bem como outros arranjos semelhantes, não serão aceitos

Os disjuntores de entrada e interligação do QDCC deverão possuir as seguintes características:

- **Classe de isolamento:** 600 V;
- **Classe de corrente mínima (frame):** Conforme indicados nos desenhos de referência.

Os disjuntores para alimentação de outras cargas deverão ter proteção térmica e magnética e possuir as seguintes características:

- **Classe de isolamento:** 600 V;
- **Classe de corrente mínima (frame):** Conforme indicados nos desenhos de referência.

O punho de operação deverá indicar claramente as posições dos contatos principais do disjuntor LIGADO - DESLIGADO PELA PROTEÇÃO - DESLIGADO e o mecanismo de disparo deverá ser do tipo abertura livre.

Os disjuntores deverão ser intercambiáveis quando de mesmo tamanho e mesmas características nominais.

Os disjuntores deverão ser do tipo termomagnético e característica de tempo inverso. O elemento magnético, se não ajustável, deverá ser fornecido para operar aproximadamente a 10 vezes a corrente nominal. Onde aplicáveis todos os ajustes deverão ser possíveis sem necessidade de desmontagem do equipamento.

Os disjuntores deverão ser equipados com um contato auxiliar reversível, para indicação da posição dos contatos principais e outro independente para indicação de disparo (atuação da proteção). Os terminais dos dois contatos auxiliares deverão estar disponíveis, e se não utilizados no controle ou sinalização, deverão ser levados a régua de bornes para fiação externa.

### 3.8.5 Alimentadores

Os alimentadores deverão ser montados em chassi com porta e terminais de cabos próprios. Os alimentadores deverão ser constituídos por um disjuntor tipo caixa moldada montagem fixa com proteção magnética e comando manual.

Os dispositivos de desconexão deverão ser projetados e fabricados de forma a garantir a manutenção da área e da pressão necessárias ao contato elétrico. O disjuntor deverá ser previsto com a possibilidade de bloqueio por cadeado, na posição aberto.

As conexões dos cabos externos aos terminais de potência do alimentador poderão ser executadas diretamente nos terminais fixos do disjuntor.

### 3.9 REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS DOS COMPONENTES

#### 3.9.1 Botoeiras de Comando

##### a) Geral

As botoeiras de comando deverão ser do tipo pulsante, com blocos de contatos facilmente permutáveis e vida mecânica não inferior a 1 milhão de manobras. Todos os botões deverão ser redondos, com 36 mm de diâmetro, para 600 V, ou 250 Vcc, contatos com capacidade para conduzir 20 A, continuamente, sem exceder uma elevação de temperatura de 30°C e ter grau de proteção IP-54, conforme norma NBR-IEC 60529. Todas as botoeiras deverão possuir pelo menos um par de contatos (um NA e um NF) de reserva.

##### b) Cores

Todos os botões de comando deverão ter as cores conforme estipulado no quadro a seguir, porém os botões de uma mesma cor não poderão ter variações de tonalidade.

COR	FUNÇÃO
VERMELHA	LIGAR OU FECHAR
VERDE	DESLIGAR, ABRIR OU PARAR
PRETA	REPOSIÇÃO
AMARELA	CONHECIMENTO OU REARME
AZUL	TESTE
CINZA	FUNÇÕES MÚLTIPLAS

#### 3.9.2 Blocos de Testes

Os blocos de testes deverão ser de conexão traseira, montagem semi-embutida em quadro, dotados de tampa frontal fixa por parafusos imperdíveis.

As caixas dos blocos de testes deverão ser a prova de pó e dotadas de identificação imperdível e indelével do circuito a que pertencem. Os blocos de testes deverão ser da classe 600 V, capacidade de condução mínima de 20 A, continuamente, sem exceder o limite de elevação de temperatura de 30°C.

Todos os plugues compatíveis com os blocos de testes fornecidos ficarão a cargo do FORNECEDOR.

#### 3.9.3 Calhas Plásticas

As calhas plásticas deverão ser do tipo recorte aberto, fabricadas em PVC rígido, não inflamável, com tampa facilmente removível.

Cada calha plástica deverá ter no máximo 60% da sua área útil ocupada.

Deverão ser instaladas calhas plásticas para execução da fiação de interligação ao lado das régua de bornes para a fiação externa. Para a fiação externa deverá ser prevista a



segregação da fiação.

### 3.9.4 Chaves Seletoras e de Comando

#### a) Geral

Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser do tipo rotativa para montagem em painéis, com punhos de cor preta na parte frontal, mecanismo de operação na parte posterior e vida mecânica não inferior a 1 milhão de manobras.

As chaves deverão ser parafusadas aos painéis com parafusos de cabeça preta. Cada chave deverá ter estágios de operação separados por no mínimo 30° e "comes" em arranjo tal que permita cumprir suas funções. Os contatos de todas as chaves deverão ser auto-ajustáveis e deverão operar sob a ação de molas. Deverá ser previsto um dispositivo adequado para manter a pressão nos contatos quando os mesmos estão fechados, e as molas de compressão não podem ser elementos condutores de corrente.

Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser adequadas para 600 V, ou 250 Vcc, e ter grau de proteção IP-54, conforme norma NBR- 60529.

Todas as chaves deverão suportar satisfatoriamente o teste de 10 mil operações, com corrente nominal. As chaves deverão ser previstas para operação contínua sob corrente de 20 A, sem exceder um aumento de temperatura de 30°C. A capacidade de interrupção de cargas indutivas deverá ser de no mínimo 10 A em 125 V corrente contínua ou alternada.

O sentido de rotação das chaves seletoras e de comando deverá obedecer ao quadro a seguir:

SENTIDO	
ANTI-HORÁRIO	HORÁRIO
ABRIR	FECHAR
DESLIGAR	LIGAR
PARAR	PARTIR
TESTE	NORMAL
LOCAL	REMOTO
MANUAL	AUTOMÁTICO
SECUNDÁRIA	PRINCIPAL
DIMINUIR	AUMENTAR

#### b) Espelhos

Cada chave seletora e de comando deverá ser provida de um espelho, marcado clara e indelevelmente com as posições de operação. Os espelhos deverão ser quadrados com 72 mm de lado.

#### c) Chaves Seletoras

As chaves seletoras deverão ter o número de posições requerido pelo circuito, contatos estáveis e punhos tipo "knob".

As chaves seletoras, quando usadas para transferência de comando deverão ter posições LOCAL-REMOTO. Estas chaves serão providas de bloqueio que permitirá a extração do punho na posição REMOTO.

#### d) Chaves de Comando

As chaves de comando tipo partida-parada serão de três posições, com retorno por mola à posição central, e punho tipo "knob".

As chaves de comando tipo liga-desliga serão de quatro posições, sendo duas estáveis, com retorno por mola às posições centrais, punho tipo pistola, e memória da última operação.

As chaves de comando deverão ter sinalização de discrepância entre a posição da chave e a do equipamento comandado.

### 3.9.5 Contatos Elétricos de Equipamentos

Os contatos elétricos de todos os equipamentos de controle, medição, proteção e supervisão (relés, chaves fim de curso, botões de comando, chaves seletoras e de controle etc.), exceto, eventualmente, os contatos de saídas binárias das Unidades de Aquisição de Dados e Controle, deverão operar à tensão nominal de 125 Vcc e ser eletricamente independentes, operar corretamente mesmo quando submetidos a vibração e deverão atender às recomendações da norma IEC-947.

Os contatos deverão ter características técnicas indicadas no quadro a seguir, conforme definido na norma IEC-947-5-1.

ASPECTO	CARACTERÍSTICA
CATEGORIA DE UTILIZAÇÃO	DC-13
CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	P600
VIDA MECÂNICA	1 MILHÃO DE OPERAÇÕES
OPERAÇÕES EM CARGA	120 POR HORA

### 3.9.6 Minidisjuntor

Os circuitos de comando e proteção deverão ser protegidos por minidisjuntores, e possuir no ponto eletricamente mais remoto da fonte um relé auxiliar, normalmente energizado, para alarme caso ocorra abertura do disjuntor ou descontinuidade na fiação.

Os minidisjuntores deverão ser do tipo caixa moldada, 600 V, 6A, equipados com 02 (dois) contatos reversíveis e fiados para bornes de réguas terminais.

Os contatos de alarmes dos minidisjuntores deverão ser fiados e levados a bornes terminais.

### 3.9.7 Identificação da Fiação

Toda extremidade de cabos deverá obrigatoriamente ser identificada com o número do ponto elétrico constante nos diagramas esquemáticos. Os marcadores deverão ser montados no interior de tubos de plástico translúcido, e este sobre os cabos. Os tubos deverão ser adequados a dimensão dos cabos.



### 3.9.8 Instrumentos Indicadores

Todos os instrumentos indicadores deverão ser próprios para montagem semi-embutida em quadro, na posição vertical, leitura direta, conexão traseira.

Os instrumentos digitais, deverão ter display de alta visibilidade, 3½ dígitos, classe de exatidão  $\pm 0,25\%$  do span + 1 dígito significativo (DMS), erro de linearidade  $\leq 0,2\%$ , influência da temperatura ambiente  $\leq 0,05\%/^{\circ}\text{C}$ , tempo de resposta  $\leq 500$  ms, sensibilidade  $\leq 0,05\%$ , estabilidade  $\pm 0,02\%/^{\circ}\text{C}$ , tensão de alimentação 125 Vcc e classe de isolamento de 2,5 kV, conforme IEC-255-5/77. Os instrumentos deverão ser imunes a ruídos, tais como surtos, campos eletromagnéticos, bem como possuir isolamento galvânica entre entrada, saída e alimentação e deverão atender ao especificado adiante para as UAC's.

As caixas dos instrumentos deverão ter grau de proteção IP-65, conforme NBR-IEC-60529 e os vidros de proteção deverão ser do tipo antiofuscante.

Os instrumentos para corrente alternada deverão ser projetados para circuitos de 60 Hz, e deverão ser adequados e calibrados para conexão a secundários de transformadores de potencial em 115 V, e/ou a secundários de transformadores de corrente de 5 A.

Os amperímetros para corrente contínua deverão ser adequados para conexão a shunts de 60 mV. Os voltmímetro para corrente contínua deverão ser adequados para conexão direta.

Os instrumentos indicadores para ligação a transdutores deverão ser adequados para sinal de 4 a 20 mA.

### 3.9.9 Placas de Identificação dos Quadros Elétricos

Todos os quadros elétricos deverão ser fornecidos com placa de identificação.

As placas de identificação de marca, tipo e características deverão ser rígidas, de metal não corrosível, e fixadas por meio de rebites adequados, na parte frontal dos mesmos. As placas deverão incluir, mas não limitar-se às seguintes informações:

- Número do Contrato;
- "TAG" do equipamento;
- Nome do fabricante ou marca;
- Tipo e designação do equipamento;
- Número de série e ano de fabricação;
- Grau de proteção;
- Tensão nominal do circuito principal (V, kV ou Vcc) (quando aplicável);
- Corrente nominal do circuito principal (A) (quando aplicável);
- Frequência nominal (Hz) (quando aplicável);

- Capacidade de curto-circuito (kA) (quando aplicável).

### **3.9.10 Plaquetas de Identificação da Sigla do equipamento e dos Componentes**

#### **a) Identificação Interna de Componentes**

Cada dispositivo utilizado, interna ou externamente aos quadros, deverá ser identificado por uma plaqueta que conterá o código do equipamento. Estas plaquetas deverão ser sempre internas aos quadros, e localizadas de forma a permitir uma fácil visualização. No caso de equipamentos extraíveis, 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.

As plaquetas de identificação deverão ser de plástico laminado, com 3 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto.

#### **b) Identificação Externa de Componentes**

Externamente ao quadro deverão ser fixadas plaquetas que identifiquem cada componente, através de códigos consagrados internacionalmente ou conforme os desenhos de Projeto. As plaquetas devem ser visíveis externamente ao quadro.

As plaquetas de identificação deverão ser de plástico laminado, com 3 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto.

#### **c) Identificação da Sigla do Equipamento**

Na parte superior do quadro deverá ser provida uma plaqueta, de no mínimo 200 x 120 mm, que identifique o conjunto.

As plaquetas deverão ser de acrílico de 3 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto e fixadas por parafusos de cabeça preta.

As plaquetas de identificação da sigla do equipamento deverão ser providas na parte frontal e posterior do mesmo.

### **3.9.11 Dispositivos de Proteção Contra Surtos**

O Quadro Elétrico deverá ser protegido contra sobrecargas prolongadas e/ou surtos de manobras através de dispositivos de proteção contra surtos – DPS, instalados na entrada do Quadro. O DPS deverá ser instalado para a proteção das três fases e neutro através de dispositivo capaz de interromper uma sobre tensão de frente de onda na forma 10/50 em 350 µs – classe I combinado com classe II, com capacidade mínima de 35 kA por fase e tensão residual de 900 V.

Elementos monocanal, um para cada fase em CA ou positivo e negativo para CC, classe II.

Tensão Nominal (fase/neutro) de 230 V para QDCA e 120 Vcc para QDCC.

Um elemento monocanal, para neutro em CA, classe II.

Deverão ser utilizados os seguintes tipos de DPS's:

- Três elementos monocanal, um para cada fase, classe II, para proteção de segundo nível, logo após o disjuntor geral do painel, instalação em paralelo com o circuito, composto de base mais plug (com codificação mecânica que permita apenas a conexão do varistor de tensão correspondente) para troca ou teste do elemento ativo, sem a necessidade de desligar o circuito, baseado em varistores de óxido de zinco monitorados termicamente com indicação visual e contato livre de potencial, com conector plugável com capacidade mínima de 1A/250 V ou 0,2 A/125 Vcc. Classe de ensaio “II” segundo norma IEC e classe de proteção “C” segundo norma VDE, com capacidade de drenagem nominal de 20 kA e máxima de 40 kA de acordo com a curva 8/20 ms (norma IEC 60060-1) e 3 kA de acordo com a curva 10/350 ms (norma IEC 61312-1). O dispositivo deverá ter contato de monitoração e sistema elétrico/mecânico que, em caso de fadiga do componente, desconecte o varistor do circuito sem derrubar a rede de alimentação principal. O dispositivo deve ser adequado para instalação em trilho DIN. Características técnicas:

- Tensão Nominal (fase/neutro)..... 230 V para QDCA e 125 Vcc para QDCC;
- Tensão Máxima Suportável ..... 275 V;
- Corrente nominal de surto (8/ 20 ms).....20 kA;
- Máxima corrente de surto (8/ 20 ms) .....40 kA;
- Nível de Proteção..... $\leq 1,35$  kV;
- Tensão residual com 5 kA..... $\leq 1$  kV;
- Tempo de atuação .....  $\leq 25$  ns;
- Grau de Proteção..... IP20;
- Classe de Inflamabilidade ..... V0;
- Normas aplicáveis.....E DIN VDE 0675-6/A1 / UL 1449 / IEC 61643-1 / prEN 61643-1 / NF C61-740.

- Um elemento monocanal, para neutro em CA, classe II, para proteção de segundo nível, logo após o disjuntor geral do painel, instalação em paralelo com o circuito, baseado na tecnologia spark gap para extinção dos surtos. Classe de ensaio “II” segundo norma IEC e classe de proteção “B” segundo norma VDE, com capacidade de extinção de corrente de 50 kA de acordo com a curva 10/350  $\mu$ s (norma IEC 61312-1). O dispositivo deve ser adequado para instalação em trilho DIN, e ter passo 35mm. Características técnicas:

- Tensão Nominal..... 230 V;
- Máxima tensão contínua ..... 260 V;
- Corrente nominal de surto (8/20 ms).....20 kA;
- Máxima corrente de surto (8/20 ms) .....40 kA;
- Energia específica..... 625 kJ/ $\Omega$ ;

- Nível de Proteção..... 1,5 kV;
- Tempo de atuação .....  $\leq 100$  ns;
- Grau de Proteção..... IP20;
- Classe de Inflamabilidade ..... V0;
- **Normas aplicáveis:** IEC 61643-1 / E DIN VDE 0675-6 / E DIN VDE 0675-6/A1 / E DIN VDE 0675-6/A2 / IEC 61312-1.

Acessórios:

- 1 Ponte de interconexão 4 polos – 125 A;
- 3 Elementos base de um pólo para aplicação em redes de uma ou várias fases, para encaixe de um plugue de proteção.

### 3.9.12 Disjuntores de Baixa Tensão

O projeto, fabricação e ensaios dos Disjuntores de Baixa Tensão deverão seguir as recomendações desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA e da norma NBR IEC 60.947-2 de 1998.

Todos os componentes requeridos assim como todos os componentes necessários para a operação eficiente do disjuntor, mesmo que não especificamente mencionados, deverão ser fornecidos com o equipamento sem custos adicionais.

Os disjuntores deverão ser fornecidos com dois contatos reversíveis para indicação de posição do disjuntor e disparo por defeito com capacidades de 6 A em 240 V.

Os disjuntores deverão ser fornecidos com curva tipo “C”, tropicalizados e possuir capacidade de interrupção de corrente de curto-circuito mínima de 10 kA em 240 V.

Todos os contatos auxiliares deverão ser fiados a bornes com fiação de seção mínima 2,5 mm<sup>2</sup> e a conexão de força deverá ser para cabos até 25 mm<sup>2</sup>.

Para corrente contínua os disjuntores deverão ser para 2 polos integrados na proteção, ou seja, os 2 polos do disjuntor deverão ser protegidos.

### 3.9.13 Multimídios Trifásicos

O indicador e transdutor digital de painel para até 21 grandezas elétricas, Entrada através de TC`s e TP`s.

As leituras das grandezas elétricas deverão ser feitas através do Display frontal no próprio aparelho e disponibiliza também através de uma saída serial padrão RS-485 .

a) Circuito de Medição (entrada):

- Corrente nominal..... 5 A. I max. 60 A;
- Tensão ..... até 500 V. FF;

- Frequência .....40 a 400 Hz;
- Fator de Potência .....0 (cap) 10 (ind);
- Faixa efetiva de medição ..... 10 a 400% de  $I_n$  e 2 a 100% de  $V_n$ ;
- Alimentação .....220 V.( $\pm 20\%$ ) 60 Hz;
- Consumo máximo circuito alimentação ..... 4 VA.

#### b) Condições ambientais de uso

- Temperatura de uso .....-10 a +60°C;
- Umidade relativa ..... máximo 90% sem condensação;
- Coeficiente de temp ..... 50 ppm/°K;
- Grau de proteção .....IP 40 p/ caixa e IP 00 p/ borne.

#### c) Precisão

- I, V, W, Var ..... 0,2% do valor nominal;
- Frequência ..... 0,1 Hz;
- Fator de Potência .....0,5%.

### 3.9.14 Relés Auxiliares

Os relés auxiliares deverão ser do tipo fixo, e deverão operar corretamente mesmo quando submetidos à vibração.

As bobinas deverão ser tropicalizadas, resistentes a óleo, umidade e fungos, sem resistências em série para redução da tensão. Deverão operar à tensão de 125 V, corrente contínua ou 220 V, corrente alternada, conforme requerido, ser equipadas com proteção contra os surtos de tensão (filtros RC ou supressor de surtos) e deverão suportar as flutuações de tensão do circuito de comando.

Os relés auxiliares deverão possuir no mínimo 4 (quatro) contatos eletricamente independentes, não aterrados, auto limpantes, em liga de prata, facilmente conversíveis de NA para NF, e vice-versa. Deverão ainda possuir vida mecânica não inferior a 10 milhões de manobras, ser de categoria DC-11, corrente mínima de interrupção de 0,2 ampéres, 125 Vcc,  $L/R < 40$  ms, de acordo com IEC-337.1.

### 3.9.15 Relés de Tempo

Os relés auxiliares temporizados deverão ser do tipo estático, providos de temporização na energização ou na desenergização, conforme requerido pelo circuito e deverão atender às mesmas recomendações especificadas para os relés auxiliares, e as tolerâncias especificadas a seguir:

- Repetibilidade, melhor que .....2%;

- Desvio para Un variando de 80 a 110% .....2%;
- Desvio para variação da temperatura.....2%.

Todos os seus componentes deverão ser de estado sólido. O dispositivo de ajuste de tempo deverá ser um dial calibrado, externo à caixa do relé.

### 3.9.16 Sinalizadores Luminosos

#### a) Geral

Toda a sinalização de estado deverá ser feita através de LED's (Diodos Emissores de Luz) montados em armações apropriadas. Não serão aceitos sinalizadores com lâmpadas incandescentes.

As armações para sinalização deverão ser próprias para montagem em quadro, com lentes apropriadamente coloridas. As lentes deverão ser de um material que não venha a sofrer deformações ou mudança de coloração com o tempo.

As armações de sinalização e os LED's deverão formar um conjunto que indique claramente se estão acesas ou não, mesmo quando sujeitas à incidência direta da luz solar.

#### b) Cores

Todas as armações de sinalização deverão ter as cores conforme estipulado nos Quadros a seguir, porém as armações de uma mesma cor não poderão ter variações de tonalidades.

#### Posição de Equipamento de Manobra

COR	FUNÇÃO
VERDE	ABERTO
VERMELHA	FECHADO
BRANCA	EM TESTE
BRANCA	MOLA CARREGADA
AZUL	EM MANUTENÇÃO
AMARELA	PORTA ABERTA

#### Geral

COR	FUNÇÃO
AMARELA	CONDIÇÃO ANORMAL
VERMELHA	EQUIPAMENTO ENERGIZADO (LIGADO)
VERDE	EQUIPAMENTO DESENERGIZADO (DESLIGADO)
VERDE	CARREGADOR/BATERIA EM FLUTUAÇÃO
VERMELHA	CARREGADOR/BATERIA EM CARGA
AMARELA	CARREGADOR/BATERIA FIM DE CARGA
BRANCA	POSIÇÃO DE CHAVE SELETORA
BRANCA	SUPERVISÃO DE BOBINA (NORMAL)

COR	FUNÇÃO
BRANCA	DISCREPÂNCIA
VERMELHA	BOMBA PRINCIPAL

### Válvulas

COR	FUNÇÃO
VERMELHA	ABERTA
VERDE	FECHADA
AMARELA	EM MOVIMENTO
AZUL	EM MANUTENÇÃO

### 3.9.17 Solenóides

Os solenóides deverão ser do tipo moldados e encapsulados em epóxi, resistentes a óleo, fungos, vapores e umidade. Deverão operar em regime contínuo à tensão de 125 Vcc, suportar as variações de tensão especificadas e deverão ser equipados com proteção contra os surtos de tensão (filtros RC ou supressor de surtos). Não será admitida a inserção de resistências em série com a bobina. As bobinas deverão ser facilmente substituíveis e ter instalados diodos para descarga da energia magnética no instante da desenergização, evitando-se assim as sobretensões no circuito.

### 3.9.18 Transdutores

#### a) Geral

Os transdutores serão utilizados para converter sinais analógicos diversos em sinais analógicos padrão de 4 a 20 mA, deverão ser eletrônicos, dotados de separação galvânica entre os circuitos de alimentação, entrada e saída de sinal, sem partes móveis e não deverão requerer manutenção.

Os transdutores deverão ser adequados para o sinal analógico a ser convertido, resistentes à umidade, ao choque, protegidos contra surtos, correntes parasitas, campos magnéticos, e deverão poder operar sem sofrer danos, com o circuito de saída aberto (sem carga).

Os transdutores deverão atender aos seguintes requisitos:

- Tensão auxiliar ..... 125 Vcc;
- Classe de isolamento ..... 600 V;
- Classe de exatidão mínima ..... 0,25%;
- Sinal de saída ..... 4 a 20 mA;
- Impedância da carga ..... 500 ohms;
- Erro de linearidade .....  $\leq 1,0\%$ ;
- Influência da temperatura (menor ou igual) ..... 0,5%/10°C;



- Tempo de resposta .....  $\leq 500$  ms;
- Sensibilidade (valor final do campo de medição) ..... 0,05%.

Os transdutores deverão possuir níveis adequados de sobrecarga, de acordo com sua utilização.

#### b) Transdutores de Tensão

Os transdutores de tensão deverão ser adequados para ligação direta à secundários de transformadores de potencial e deverão ser providos com bornes adequados para terminais tipo olhal.

#### c) Transdutores de Corrente

Os transdutores de corrente deverão ser adequados para ligação a secundários de transformadores de corrente ou a Shunt e deverão ser providos com bornes adequados para terminais tipo olhal.

### 3.9.19 Transformadores de Potencial

Os transformadores de potencial deverão ser do tipo seco, encapsulados em resina sintética, e deverão seguir os requisitos aplicáveis da norma NBR-6855. A carga nominal dos transformadores de potencial deverá ser claramente indicada.

### 3.9.20 Transformadores de Corrente

Os transformadores de corrente deverão ser do tipo seco, encapsulados em resina sintética e deverão seguir os requisitos aplicáveis da norma NBR-6856. A fiação secundária dos transformadores de corrente sempre deverá ser levada a bornes terminais curto-circuitáveis. Estes deverão ser localizados de forma tal que curto-circuitem o terminal secundário sem exigir acesso ao compartimento das barras primárias.

A carga nominal dos transformadores de corrente deverá ser claramente indicada. Os transformadores de corrente tipo janela, ou de bucha, deverão ter um nível de isolamento de 1,2kV, quando instalados. Deverão estar de acordo com: os requisitos da classe de isolamento do quadro onde estão instalados; o teste de tensão aplicada entre os barramentos; e os terminais secundários dos transformadores. Todos os transformadores de corrente deverão ser adequados para operação contínua a plena tensão e corrente nominal, na frequência de 60 Hz. Deverão ainda ser dimensionados para suportar, sem danos, os esforços térmicos e dinâmicos resultantes das correntes de curto-circuito onde serão instalados.

### 3.9.21 Tomadas Multipolares

As tomadas e plugues deverão ser isoladas para 250 V, 20 A, conforme NBR-14.136. As tomadas deverão ser instaladas em caixas redondas de alumínio fundido, a prova de tempo, dotadas de junta vedadora de neoprene, tampa-mola, orelhas de fixação, quatro entradas com rosca BSP paralela ISO R-228 de 20 mm (3/4") e três bujões seladores. As caixas deverão ser esmaltadas em estufa, na cor alumínio.

Os plugues correspondentes deverão ser com capa de borracha e prensa-cabos adequados.



As tomadas deverão ser identificadas de maneira indelével e imperdível. Não serão aceitas identificações por meio de etiquetas gomadas, fitas adesivas etc.

### 3.9.22 Terminações de Cabos

#### a) Terminais para Cabos de Potência de Baixa Tensão

As terminações deverão ser do tipo pressão para cabos de cobre nas bitolas adequadas. No caso de cabos que chegam diretamente aos terminais dos equipamentos, o fabricante deverá prever meios para fixá-los ao longo de todo o percurso, internamente ao quadro e o terminal do cabo deverá estar situado no terminal do equipamento, porém em situação tal, que permita uma fácil instalação e posterior manutenção.

#### b) Terminais para Cabos de Controle e Instrumentação

Os terminais para condutores com seção igual ou menor que 6 mm<sup>2</sup>, deverão ser de compressão anular, fabricados em cobre eletrolítico, estanhados e pré-isolados.

Todas as ligações dos condutores deverão ser feitas por meio de terminais adequados à seção do condutor, adotando-se os critérios a seguir:

- **Tipo pino:** conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, permitindo a ligação de um único terminal;
- **Tipo anel:** conexão a terminação tipo parafuso ou pino passante, permitindo ligação de no máximo 2 (dois) terminais em um mesmo ponto;
- **Tipo "slip-on":** conexão a terminação de equipamentos, bases de relés etc., que possuam a característica de receber este tipo de terminal.

### 3.9.23 Fiação Interna

A fiação interna do quadro deverá atender aos requisitos da norma NBR-IEC-60439-1 e permitir livre acesso aos equipamentos sem a desmontagem de qualquer parte do quadro ou a retirada de qualquer equipamento.

A fiação deverá ser totalmente executada nas instalações do FORNECEDOR. Toda a fiação interna deverá ser tipo B, classe II, conforme definido pela norma NBR-IEC-60439-1.

O arranjo da fiação dentro do quadro deverá prever a segregação da fiação de comando, controle e instrumentação da de potência, através de compartimentação metálica. O FORNECEDOR deverá prover todos os meios adequados para evitar os problemas de interferências eletromagnéticas.

Os condutores utilizados na fiação interna deverão ser extraflexíveis, unipolares, de cobre eletrolítico, têmpera mole, formação de no mínimo 19 fios, isolados com material termoplástico (PVC 70°C), isolamento 600 V. Todas as extremidades dos condutores deverão ser providas das terminações para cabos, conforme especificado.

A seção dos condutores utilizados para controle não poderá ser inferior a 1,5 mm<sup>2</sup>. Para TP's e TC's a seção mínima deverá ser 4,0 mm<sup>2</sup>.

A seção dos condutores utilizados para iluminação e tomadas deverá ser no mínimo 2,5 mm<sup>2</sup>. Para as terminações das resistências anticondensação deverão ser utilizados cabos resistentes ao calor, com seção mínima do condutor de 2,5 mm<sup>2</sup> e isolamento 600 V.

Os condutores de terra deverão ser isolados na cor verde com faixas amarelas.

Para equipamentos eletrônicos, ficará a cargo do FORNECEDOR a determinação da forma, tipo e nível de isolamento da fiação interna a cada equipamento e dos conectores terminais a serem empregados no Fornecimento.

A isolação não deverá ser inferior a 300 V para comando e 600 V para controle e força.

A classe de temperatura não deverá ser inferior a 70°C.

### **3.9.24 Réguas de Bornes e Acessórios**

As réguas de bornes deverão possuir os suportes isolantes fabricados de um composto não rígido, termofixo, moldado, classe 600 V, montadas sobre perfil metálico.

Os bornes deverão ser fornecidos completos, com todos os acessórios. O sistema de fixação dos terminais deverá garantir uma pressão eficaz e uniforme mesmo quando submetidos a vibrações. Não serão aceitos bornes para solda.

Todos os bornes deverão ser apropriados para os terminais do condutor que irá conectar.

As réguas de bornes deverão ser separadas em réguas para circuitos de potência e para circuitos de controle, comando e instrumentação. Deverão ser convenientemente distribuídas dentro do quadro, obedecendo-se a separação entre potência e controle. As réguas de controle, comando e instrumentação internas também deverão ser separadas das de controle, comando e instrumentação externas.

O FORNECEDOR deverá levar em consideração que cabos de controle e instrumentação externos aos painéis serão blindados, portanto, as réguas de bornes que receberão estes cabos, deverão ser previstas com bornes para aterramento das blindagens nas quantidades adequadas.

As réguas deverão ser locadas de tal modo que o acesso às mesmas seja feito sem necessidade de desmontagem de qualquer equipamento ou parte do quadro e que haja espaço suficiente para que a fiação interna e externa seja realizada com folga e sem dificuldades.

Cada régua de bornes deverá possuir 20% de bornes de reserva de cada tipo empregado naquela régua.

Os bornes para os circuitos de controle e comando (220 V e 125 Vcc) e deverão ser com conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, com dispositivo para travamento automático do parafuso.

Os bornes para instrumentação (TP's, TC's, voltímetros e amperímetros) deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, terminal olhal e seccionáveis tipo faca. Nos locais sujeitos a vibração os bornes para instrumentação deverão ser dotados de contraporca adicional.

Os bornes para potência (380 V e 125 Vcc) deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, para terminal olhal.

Os cabos ligados a termômetros de resistência deverão ser conectados a terminais de passagem para cabos de 2,5 mm<sup>2</sup>, com lingüeta para blindagem.

Os bornes para aterramento deverão ter o corpo isolante nas cores verde e amarela

Todos os bornes e réguas deverão ser claramente identificados por meio de marcadores imperdíveis, fabricados especialmente para esta finalidade.

### 3.9.25 Iluminação

Deverá ser prevista internamente a cada seção do cubículo um sistema de iluminação com lâmpada de potencia adequada, comandada por um microinterruptor acionado ao abrir a porta.

## 3.10 PINTURA

### 3.10.1 Requisitos Gerais

Depois da fabricação e inspeção, porém antes do embarque, as superfícies dos equipamentos e peças do fornecimento, deverão receber os tratamentos e/ou recomendações relacionados a seguir:

#### a) Componentes de Painéis

Todos os componentes mecânicos de painéis e quadros elétricos em geral, compostos de metais ferrosos, tais como invólucros, estruturas, portas e painéis fixos, blindagens, chassis, tampas, tetos, assoalhos, bases, e outros, deverão receber tratamento conforme especificado no item 3.10.3.

#### b) Parafusos, Porcas e Arruelas

Parafusos, porcas e arruelas, quando não especificado em contrário, deverão ser zincados por processo eletrolítico. A espessura mínima admissível será de 12 micrômetros.

### 3.10.2 Cor de Acabamento

A cor de acabamento de todos os quadros elétricos em geral deverá ser:

- **Externa:** cinza, MUNSELL N6,5;
- **Interna:** cinza, MUNSELL N6,5.

### 3.10.3 Tratamento e Preparo das Superfícies

O tratamento e preparo das superfícies a serem pintadas deverá seguir as recomendações da norma ABNT NBR-8755 e, genericamente, todas as peças, antes de receberem o tratamento, deverão passar por uma rigorosa inspeção visual, controlando-se acabamento de solda e lixamento, rebarbas de recorte, e outras imperfeições.

### 3.10.4 Pintura de acabamento

Deverá ser aplicada uma camada de tinta de acabamento à base de poliéster a pó, na cor cinza padrão MUNSSELL N6,5, textura lisa, externa e internamente ao quadro, com espessura seca mínima de 100 micrômetros, valor obtido como média em cinco medições.

## 4. REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS

Esta seção especifica os requisitos técnicos detalhados que deverão ser atendidos para o projeto e fabricação dos Quadros de Distribuição de Corrente Alternada e Quadros de Distribuição de Corrente Contínua a serem fornecidos.

### 4.1 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA – QDCA

#### 4.1.1 Características Elétricas

Os quadros de serviços auxiliares deverão ter as seguintes características elétricas:

- Tensão nominal ..... 380 V;
- Corrente nominal do barramento principal..... 500 A;
- Frequência nominal ..... 60 Hz;
- Corrente suportável nominal de curta duração, simétrica..... 10 kA;
- Tensão suportável nominal a frequência industrial, durante 1 minuto ..... 2,5 kV.

#### 4.1.2 Controle, Supervisão e Comando

Os disjuntores deverão ter comando local e remoto, sendo que o comando remoto se dará, respeitados os intertravamentos, no Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC), fornecido por terceiros.

O intertravamento deverá ser efetuado no próprio quadro com contatos auxiliares dos disjuntores. Não será aceito relés multiplicadores de contatos. Este intertravamento protege operação local inadequada.

Os Quadros de Serviços Auxiliares serão controlados e supervisionados através de uma UAC – Unidade de Aquisição de Dados, que faz parte do SDSC.

Deverá ser prevista no quadro uma chave seletora (43LR) com as posições “local” e “remoto” para cada disjuntor, de entrada dos transformadores de serviços auxiliares.

Na posição “local” o comando sempre será no modo “Manual” e executado no próprio Quadro.

Para o modo de comando “remoto” todos os intertravamentos e pré-requisitos para comando dos disjuntores deverão ser executados através de lógica digital do SDSC.

Serão supervisionados pelo SDSC, no mínimo: a posição dos contatos dos disjuntores; a atuação das proteções; a posição da chave seletora; e a presença da tensão de

comando.

## **4.2 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA QDCC**

### **4.2.1 Características Elétricas**

Os quadros de distribuição de corrente contínua deverão ter as seguintes características elétricas:

- Classe de tensão ..... 600 V;
- Tensão de operação ..... 125 Vcc;
- Corrente nominal do barramento principal ..... 200 A;
- Corrente suportável nominal de curta duração ..... 10 kA;
- Polaridade ..... 0 V (-), 125 V (+).

O sistema de força de 125 Vcc terá os pólos positivo e negativo isolados de terra.

### **4.2.2 Controle e Supervisão**

Os Quadros de Distribuição de Corrente Contínua serão controlados e supervisionados através de uma UAC – Unidade de Aquisição de Dados, que faz parte do SDSC.

Todas as medições serão efetuadas a partir dos sinais de transdutores com saída 4 - 20 mA.

## **5. ENSAIOS**

### **5.1 OBJETIVO**

Esta seção especifica as inspeções e ensaios a serem realizados em todos os quadros elétricos constantes desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.

Todos os equipamentos deverão ser completamente montados e ensaiados na fábrica do FORNECEDOR conforme especificado a seguir e em conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

### **5.2 ENSAIOS NA FÁBRICA – REQUISITOS GERAIS**

#### **5.2.1 Ensaios de Rotina**

Os ensaios de rotina em equipamentos e materiais realizados durante o processo de fabricação deverão ser feitos de acordo com as normas técnicas aplicáveis e procedimentos usuais do FORNECEDOR.

Quando da realização dos ensaios de rotina nos quadros com a presença do inspetor, o FORNECEDOR deverá colocar a disposição os relatórios dos ensaios de rotina e os certificados dos ensaios de tipo, referentes aos equipamentos citados acima, que tenham sido instalados.

Todos os quadros terão a pintura testada de acordo com a norma MB-985 e deverão alcançar grau GR-1.

### 5.2.2 Ensaios de Tipo

Os ensaios de tipo deverão comprovar que os equipamentos propostos para o Fornecimento atendem a todos os requisitos especificados.

Deverão ser apresentados os certificados dos ensaios de tipo realizados em equipamentos idênticos aos seguintes equipamentos:

- Quadro de distribuição de corrente alternada QDCA;
- Quadro de distribuição de corrente contínua QDCC;
- Disjuntores, um de cada tipo;
- **Relés de proteção:** um de cada tipo;
- **Transformadores de corrente e de potencial:** um de cada tipo;
- **Transdutores:** um de cada tipo.

## 5.3 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA

### 5.3.1 Ensaios de Rotina

Os quadros deverão ser ensaiados de acordo com a NBR-IEC 60439-1.

### 5.3.2 Ensaios de Tipo

Deverão ser apresentados os certificados dos seguintes ensaios de tipo, de acordo com a norma NBR-6878:

- Tensão suportável a frequência industrial;
- Curto-circuito.

## 5.4 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA

### 5.4.1 Ensaios de Rotina

Os quadros de corrente contínua deverão ser ensaiados de acordo com a NBR-IEC 60439-1.

## 5.5 DEMARRADORES

### 5.5.1 Ensaios de Rotina

Todos os demarradores deverão ser testados para verificar sua capacidade de fechar, com a tensão de comando 15% abaixo da nominal. Nestas condições, deverão ser executados três ciclos de abertura e fechamento. Também deverá ser verificada a capacidade dos demarradores manterem-se fechados com a tensão de comando 30%

abaixo do valor nominal.

## **6. SOBRESSALENTES E FERRAMENTAS ESPECIAIS**

### **6.1 REQUISITOS GERAIS PARA PEÇAS SOBRESSALENTES**

As peças sobressalentes a serem fornecidas deverão obrigatoriamente ser idênticas às fornecidas nos equipamentos e serem intercambiáveis com as mesmas, sem necessidade de ajustes. Todas as peças sobressalentes deverão ser ensaiadas de acordo com as normas aplicáveis.

Todas as peças sobressalentes deverão ser embaladas de forma a suportar sem deterioração armazenagens por longos períodos, em caixas separadas e identificadas.

Inscrições claramente visíveis em cada caixa deverão indicar as peças nelas contidas e a utilização de cada peça.

Peças pequenas sujeitas a perdas, deverão ser acondicionadas em embalagens plásticas fechadas, com inscrições indicando a sua utilização. Materiais sujeitos a oxidação ou ao ataque de fungos deverão ser devidamente protegidos e acondicionados em embalagens seladas, com as inscrições indicando a sua utilização. Estas embalagens poderão então ser acondicionadas em caixas junto com as outras peças.

Todas as inscrições feitas nas caixas e embalagens deverão ser em língua portuguesa. No Manual de Instruções para Manutenção deverá constar uma lista das peças sobressalentes indicando a caixa e a embalagem onde a mesma poderá ser encontrada.

### **6.2 PEÇAS SOBRESSALENTES DO FORNECIMENTO**

Os seguintes sobressalentes são de responsabilidade do FORNECEDOR.

As peças sobressalentes deverão ser fornecidas para um período não inferior a 5 anos ou no mínimo as quantidades indicadas a seguir:

- 03 (três) transformadores de corrente de cada tipo e relação utilizado;
- 03 (três) transformadores de potencial de cada tipo e relação utilizado;
- 09 (nove) jogos completos de contatos de cada tipo e tamanho de disjuntor utilizado;
- 03 (três) disjuntores completos de caixa moldada de cada tipo e tamanho utilizado nos quadros de 380 V;
- 10 (dez) bobinas de disparo para cada tipo e tamanho diferente de disjuntor utilizado;
- 5% (cinco por cento), mas nunca menos de 3 (três) unidades, da quantidade total de contatos de cada tipo utilizado em contadores, relés auxiliares, chaves rotativas, etc.;
- 5% (cinco por cento), mas nunca menos de 3 (três) unidades, da quantidade total de conectores para cabos, relés auxiliares, blocos terminais, resistores de aquecimento e chaves seletoras, de cada tipo e tamanho utilizados;



- 2% (dois por cento), mas nunca menos de 3 (três) unidades, da quantidade total de lâmpadas formadas por grupos de LED's para sinalização luminosa;
- 20% (vinte por cento) do total de cada tipo de anilhas plásticas para identificações de condutores utilizadas;
- 10 (dez) unidades de todos os materiais sujeitos a desgastes ou cuja substituição seja recomendada em revisões periódicas, tais como contatos, juntas, anéis de vedação, etc;
- 03 (três) contadores de corrente alternada de cada tipo utilizado;
- 03 (três) relés térmicos de cada tipo utilizado;
- 03 (três) relés auxiliares de cada tipo utilizado;
- 03 (três) disjuntores de caixa moldada de corrente contínua e de cada tipo utilizado;
- 01 (um) disjuntor motorizado de corrente contínua e de cada tipo utilizado;
- 01 (um) disjuntor motorizado de corrente alternada de cada tipo utilizado.

### **6.3 FERRAMENTAS ESPECIAIS**

Os equipamentos cobertos por esta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA deverão ser projetados de modo a evitar a necessidade de ferramentas especiais para instalação e manutenção.

Se forem necessárias ferramentas especiais, o Fornecimento deverá incluir dois conjuntos de quaisquer ferramentas especiais, chaves e dispositivos não utilizados durante a montagem dos equipamentos.

Deverão ser fornecidos dois conjuntos de extensões, de acordo com o tipo de conectores utilizados nos cartões de circuitos eletrônicos, para medições e verificações dos mesmos fora do bastidor. As extensões deverão ser executadas com chapas de circuito impresso do mesmo tipo utilizado na fabricação dos cartões, com cabos multicondutores paralelos construídos com condutores de cobre estanhados têmpera mole, com isolamento em PVC para tensão nominal não inferior a 300 V, e providos de chaves tipo miniatura para interrupção dos circuitos.

Cada conjunto completo deverá ser guardado em uma caixa de madeira de lei ou painel metálico, adequado para montagem em parede. O painel deverá ser provido de chapas de aço, identificando e indicando o uso de cada ferramenta.

## **7. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA – QDCA**

Juntamente com a sua proposta o FORNECEDOR deverá fornecer as características garantidas e dados técnicos abaixo relacionados, que deverão ser confirmados pelos ensaios de fábrica.



## **7.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA – QDCA**

### **7.1.1 Quadro**

- a) Classe de tensão.....(V).
- b) Tensão suportável nominal à frequência industrial, 1 minuto.....(kV).
- c) Capacidade de curto-circuito simétrico.....(kA).
- d) Dimensões
  - Altura.....(mm);
  - Largura total.....(mm);
  - Profundidade.....(mm).

### **7.1.2 Disjuntores**

- a) Classe de tensão.....(V).
- b) Capacidade de interrupção simétrica em 380 V .....(kA).
- c) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto.....(kV).

**OBS:** Preencher uma tabela para cada tipo proposto.

## **7.2 DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA – QDCA**

### **7.2.1 Quadro**

- a) Tipo.
- b) Norma de fabricação.
- c) Tensão nominal de operação.....(V).
- d) Barramento principal
  - Seção.....mm/mm;
  - Corrente nominal.....(A).
- e) Barramento da seção vertical
  - Seção.....mm/mm;
  - Corrente nominal.....(A).
- f) Número de seções.

g) Desenho dimensional.

## 8. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA – QDCC

Juntamente com a sua proposta o FORNECEDOR deverá fornecer as características garantidas e dados técnicos abaixo relacionados, que deverão ser confirmados pelos ensaios de fábrica.

### 8.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

- a) Classe de tensão..... (Vcc).
- b) Tensão suportável nominal à frequência industrial, 1 minuto..... (kV).
- c) Capacidade de curto-circuito simétrico..... (kA).
- d) Dimensões
  - Altura..... (mm);
  - Largura total ..... (mm);
  - Profundidade..... (mm).

### 8.2 DADOS TÉCNICOS

- a) Tipo.
- b) Norma de fabricação.
- c) Tensão nominal..... (Vcc).
- d) Barramento principal
  - Seção .....mm/mm;
  - Corrente nominal.....(A).
- e) Número de seções.
- f) Desenho dimensional.

## 9. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE DEMARRADORES DE CORRENTE ALTERNADA

Juntamente com a sua proposta o FORNECEDOR deverá fornecer as características garantidas e dados técnicos abaixo relacionados, que deverão ser confirmados pelos ensaios de fábrica.

## 9.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

### 9.1.1 Geral

a) Tamanho NEMA.

### 9.1.2 Disjuntor

a) Classe de tensão.....(V).

b) Corrente nominal (frame) .....(A).

c) Capacidade de interrupção simétrica em 380 V .....(kA).

d) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto.....(kV).

### 9.1.3 Contator

a) Classe de tensão..... (V).

b) Categoria de utilização.

c) Corrente nominal, para a categoria de utilização ..... (A).

d) Tensão da bobina

- Nominal ..... (V);
- Mínima para fechamento..... (V);
- "Drop-out"..... (V).

e) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..... (kV).

**OBS:** Preencher uma tabela para cada tamanho NEMA proposto.

## 9.2 DADOS TÉCNICOS

**OBS.:** Preencher uma tabela para cada tamanho NEMA proposto:

### 9.2.1 Geral

a) Tipo.

b) Norma de fabricação.

c) Fiação (classificação NEMA).

### 9.2.2 Disjuntor

a) Fabricante.

b) Tipo.

- c) Norma de fabricação.
- d) Tensão de operação.....(V).
- e) Faixa de ajuste do elemento magnético ....(A).
- f) Contatos auxiliares.
- g) Contato de alarme.
- h) Catálogo.

### **9.2.3 Contator**

- a) Fabricante.
- b) Tipo.
- c) Norma de fabricação.
- d) Tensão de operação.....(V).
- e) Tamanho NEMA.
- f) Tempo de manobra
  - Abertura ..... (seg.);
  - Fechamento ..... (seg.).
- g) Contatos auxiliares.
- h) Vida mecânica (nº de manobras).
- i) Catálogo.

## **9.3 PROTEÇÃO DE SUBTENSÃO**

### **9.3.1 Características Garantidas**

- a) Faixa de ajuste ..... (xVn).
- b) Tempo máximo de operação..... (ms).
- c) Curva característica.
- d) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..... (kV).
- e) Capacidade dos contatos de saída
  - Permanente.....(A);
  - De interrupção.....(A).

### 9.3.2 Dados Técnicos

- a) Fabricante.
- b) Tipo.
- c) Norma de fabricação.
- d) Tensão nominal .....(V).
- e) Carga..... (VA).
- f) Contatos de saída disponíveis.
  - Disparo;
  - Alarme.
- g) Catálogo.

## 10. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS AUXILIARES

Juntamente com a sua proposta o FORNECEDOR deverá fornecer as características garantidas e dados técnicos abaixo relacionados, que deverão ser confirmados pelos ensaios de fábrica.

### 10.1 RELÉS AUXILIARES PARA CORRENTE CONTÍNUA

#### 10.1.1 Características Garantidas

- a) Faixa de variação da tensão .....( $\pm$  % Vn).
- b) Tensão de "drop-out".....(% Vn).
- c) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto .....(kV).

#### 10.1.2 Dados Técnicos

- a) Fabricante.
- b) Tipo.
- c) Norma de fabricação.
- d) Tensão nominal da bobina ..... (Vcc).
- e) Tempo máximo de operação..... (ms).
- f) Consumo da bobina ..... (VA).
- g) Contatos auxiliares.
- h) Capacidade dos contatos

- Permanente.....(A);
- De interrupção.....(A).

i) Catálogo.

## **10.2 RELÉS AUXILIARES PARA CORRENTE ALTERNADA**

### **10.2.1 Características Garantidas**

- a) Faixa de variação da tensão .....( $\pm$  % Vn).
- b) Tensão de "drop-out".....(% Vn).
- c) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto.....(kV).

### **10.2.2 Dados Técnicos**

- a) Fabricante.
- b) Tipo.
- c) Norma de fabricação.
- d) Tensão nominal da bobina .....(V).
- e) Tempo máximo de operação..... (ms).
- f) Consumo da bobina ..... (VA).
- g) Contatos auxiliares.
- h) Capacidade dos contatos
  - Permanente.....(A);
  - De interrupção.....(A).

i) Catálogo.

## **10.3 RELÉS TEMPORIZADOS PARA CORRENTE CONTÍNUA**

### **10.3.1 Características Garantidas**

- a) Faixa de variação da tensão .....( $\pm$  % Vn).
- b) Tensão de "drop-out".....(% Vn).
- c) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..... (kV).

### **10.3.2 Dados Técnicos**

- a) Fabricante.

- b) Tipo.
- c) Norma de fabricação.
- d) Tensão nominal das bobinas..... (Vcc).
- e) Faixa de temporização ..... (seg.).
- f) Consumo da bobina ..... (VA).
- g) Contatos auxiliares instantâneos.
- h) Contatos auxiliares temporizados.
- i) Capacidade dos contatos
  - Permanente.....(A);
  - De interrupção.....(A).
- j) Catálogo.

#### **10.4 RELÉS TEMPORIZADOS PARA CORRENTE ALTERNADA**

##### **10.4.1 Características Garantidas**

- a) Faixa de variação da tensão .....( $\pm$  % Vn).
- b) Tensão de "drop-out".....(% Vn).
- c) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..... (kV).

##### **10.4.2 Dados Técnicos**

- a) Fabricante.
- b) Tipo.
- c) Norma de fabricação.
- d) Tensão nominal das bobinas.....(V).
- e) Faixa de temporização ..... (seg.).
- f) Consumo da bobina ..... (VA).
- g) Contatos auxiliares instantâneos.
- h) Contatos auxiliares temporizados.
- i) Capacidade dos contatos
  - Permanente.....(A);



- De interrupção.....(A).

j) Catálogo.

## 11. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE TRANSDUTORES

Juntamente com a sua proposta o FORNECEDOR deverá fornecer as características garantidas e dados técnicos abaixo relacionados, que deverão ser confirmados pelos ensaios de fábrica.

### 11.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

- Carga admissível.....(ohms).
- Classe de exatidão.....(%).
- Capacidade de sobrecarga em relação à nominal
  - Permanente.....(%);
  - Instantânea (10 segundos).....(%).
- Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..(kV).
- Faixa de variação da tensão auxiliar ..... ( $\pm \% V_n$ ).

**Obs.:** Preencher uma tabela para cada tipo proposto.

### 11.2 DADOS TÉCNICOS

- Fabricante.
- Tipo.
- Norma de fabricação.
- Sinal de entrada.
- Sinal de saída.....(mA).
- Tensão auxiliar ..... (Vcc).
- Catálogo.

**OBS:** Preencher uma tabela para cada tipo proposto.

## 12. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE INSTRUMENTOS INDICADORES

Juntamente com a sua proposta o FORNECEDOR deverá fornecer as características garantidas e dados técnicos abaixo relacionados, que deverão ser confirmados pelos ensaios de fábrica.

## 12.1 INSTRUMENTOS INDICADORES PARA LIGAÇÃO A TRANSDUTORES

### 12.1.1 Características Garantidas

- a) Classe de exatidão.
- b) Capacidade de sobrecarga em relação a nominal
  - Permanente.....(%);
  - Instantânea (10 segundos).....(%).
- c) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..(kV).

### 12.1.2 Dados Técnicos

- a) Fabricante.
- b) Tipo.
- c) Norma de fabricação.
- d) Sinal de entrada (faixa) ..... (mA).
- e) Tensão auxiliar ..... (Vcc).
- f) Catálogo.

## 13. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE CHAVES SELETORAS E DE COMANDO

Juntamente com a sua proposta o FORNECEDOR deverá fornecer as características garantidas e dados técnicos abaixo relacionados, que deverão ser confirmados pelos ensaios de fábrica.

### 13.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

- a) Capacidade dos contatos
  - Permanente..... (A);
  - De interrupção..... (A).
- b) tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto...(kV).

### 13.2 DADOS TÉCNICOS

- a) Fabricante.
- b) Tipo.
- c) Norma de fabricação.
- d) Tensão de operação..... (V).

e) Tensão máxima de operação ..... (V).

f) Catálogo.

## **14. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE BOTOEIRAS DE COMANDO**

Juntamente com a sua proposta o FORNECEDOR deverá fornecer as características garantidas e dados técnicos abaixo relacionados, que deverão ser confirmados pelos ensaios de fábrica.

### **14.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS**

a) Capacidade dos contatos

- Permanente..... (A);
- De interrupção..... (A).

b) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..(kV).

### **14.2 DADOS TÉCNICOS**

a) Fabricante.

b) Tipo.

c) Norma de fabricação.

d) Tensão de operação..... (V).

e) Tensão máxima de operação ..... (V).

f) Catálogo.

## **15. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE SINALIZADORES LUMINOSOS**

Juntamente com a sua proposta o FORNECEDOR deverá fornecer as características garantidas e dados técnicos abaixo relacionados, que deverão ser confirmados pelos ensaios de fábrica.

### **15.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS**

a) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto.....(kV).

### **15.2 DADOS TÉCNICOS**

a) Fabricante.

b) Tipo.

c) Norma de fabricação.

- d) Tensão de operação..... (V).
- e) Tensão máxima de operação ..... (V).
- f) Catálogo.

## **16. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE BLOCOS DE TESTE**

Juntamente com a sua proposta o FORNECEDOR deverá fornecer as características garantidas e dados técnicos abaixo relacionados, que deverão ser confirmados pelos ensaios de fábrica.

### **16.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS**

- a) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto.....(kV).

### **16.2 DADOS TÉCNICOS**

- a) Fabricante.
- b) Tipo.
- c) Norma de fabricação.
- d) Classe de tensão..... (kV).
- e) Corrente nominal..... (A).
- f) Número de contatos
  - De potencial;
  - De corrente;
  - Catálogo.

## **17. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE TRANSFORMADORES DE CORRENTE DE BAIXA TENSÃO**

Juntamente com a sua proposta o FORNECEDOR deverá fornecer as características garantidas e dados técnicos abaixo relacionados, que deverão ser confirmados pelos ensaios de fábrica.

### **17.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS**

- a) Classe de tensão..... (V).
- b) Precisão de cada enrolamento.
- c) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..(kV).

## **17.2 DADOS TÉCNICOS**

- a) Fabricante.
- b) Tipo.
- c) Norma de fabricação.
- d) Encapsulamento.
- e) Relações de transformação.....(A-A).

Catálogo

## **18. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE TRANSFORMADORES DE POTENCIAL DE BAIXA TENSÃO**

Juntamente com a sua proposta o FORNECEDOR deverá fornecer as características garantidas e dados técnicos abaixo relacionados, que deverão ser confirmados pelos ensaios de fábrica.

### **18.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS**

- d) Classe de tensão..... (V).
- e) Precisão de cada enrolamento.
- f) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..(kV).

### **18.2 DADOS TÉCNICOS**

- f) Fabricante.
- g) Tipo.
- h) Norma de fabricação.
- i) Encapsulamento.
- j) Relações de transformação.....(V-V).
- k) Catálogo.

## **19. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE DISJUNTORES TIPO CAIXA MOLDADA PARA CORRENTE ALTERNADA**

Juntamente com a sua proposta o FORNECEDOR deverá fornecer as características garantidas e dados técnicos abaixo relacionados, que deverão ser confirmados pelos ensaios de fábrica.

### 19.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

- a) Classe de tensão..... (V).
- b) Capacidade de interrupção simétrica em 380 V .....(kA).
- c) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..(kV).

**OBS:** Preencher uma tabela para cada tipo proposto.

### 19.2 DADOS TÉCNICOS

**OBS:** Preencher uma tabela para cada tipo proposto.

- a) Fabricante.
- b) Tipo.
- c) Norma de fabricação.
- d) Tensão de operação..... (V).
- e) Contatos auxiliares.
- f) Contato de alarme.
- g) Catálogo.

## 20. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE DISJUNTORES TIPO CAIXA MOLDADA PARA CORRENTE CONTÍNUA

Juntamente com a sua proposta o FORNECEDOR deverá fornecer as características garantidas e dados técnicos abaixo relacionados, que deverão ser confirmados pelos ensaios de fábrica.

### 20.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

- a) Classe de tensão.....(Vcc).
- b) Capacidade de interrupção simétrica em 250 Vcc .....(kA).
- c) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..(kV).

**OBS:** Preencher uma tabela para cada tipo proposto.

### 20.2 DADOS TÉCNICOS

- a) Fabricante.
- b) Tipo.
- c) Norma de fabricação.

- d) Tensão de operação.....(V).
- e) Contatos auxiliares.
- f) Contato de alarme.
- g) Catálogo.

**OBS:** Preencher uma tabela para cada tipo proposto.