



Companhia de Saneamento do Pará

ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO PARA ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO 3º SETOR, ABRANGENDO OS BAIRROS NAZARÉ, UMARIZAL, REDUTO, DOCA E PARTE DO CENTRO DE BELÉM - REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM.

PROJETO BÁSICO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

TOMO IV
PROJETO ELÉTRICO



HITA
ENGENHARIA E ARQUITETURA

MARÇO/2018



**ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE CONCEPÇÃO E PROJETOS BÁSICOS
PARA ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DO 3º SETOR, ABRANGENDO OS BAIROS NAZARÉ, UMARIZAL,
REDUTO, DOCA E PARTE DO CENTRO DE BELÉM – REGIÃO
METROPOLITANA DE BELÉM, ESTADO DO PARÁ**

PROJETO BÁSICO

**TOMO IV
PROJETO ELÉTRICO**

Helvone Y. M. Moraes

MARÇO/2018



HITA

APRESENTAÇÃO



APRESENTAÇÃO

A HITA Engenharia e Arquitetura Ltda., no cumprimento do contrato nº 20/2015, apresenta à Companhia de Saneamento do Pará - COSANPA, os Projetos Básicos para Adequação do Sistema de Abastecimento de Água do 3º Setor, abrangendo os Bairros Nazaré, Umarizal, Reduto, Doca e Parte do Centro de Belém - Região Metropolitana de Belém, Estado do Pará. Os projetos estão apresentados de acordo com os seguintes tomos:

- TOMO I - Projetos Hidráulico, Arquitetônico e Civil
 - Volume 1 - Memorial Descritivo e de Cálculo
 - Volume 2 - Peças Gráficas
- TOMO II - Projeto Estrutural
- TOMO III - Projeto Contra Incêndio
- TOMO IV - Projeto Elétrico**
- TOMO V - Projetos de Automação, Comunicação e Lógica
- TOMO VI - Especificações Técnicas
- TOMO VII - Manual de Operação e Manutenção
- TOMO VIII - Orçamento
- TOMO IX - Serviços Topográficos
- TOMO X - Serviços Geotécnicos e Geológicos

Este relatório intitula-se **TOMO IV - Projeto Elétrico** e é parte integrante dos projetos básicos para adequação do SAA do 3º Setor.



SUMÁRIO

1. MEMORIAL DESCRITIVO	1
1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	2
1.2. OBJETIVO E CRITÉRIOS ADOTADOS	2
1.3. SISTEMA ELÉTRICO	2
1.4. FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA	3
1.5. CUBICULO DE MEDIÇÃO E PROTEÇÃO EM MÉDIA TENSÃO.....	3
1.6. DISTRIBUIÇÃO GERAL EM 380/220 VOLTS	4
1.7. DISTRIBUIÇÃO GERAL EM 220/127 VOLTS	5
1.8. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT.....	6
1.9. ILUMINAÇÃO EXTERNA.....	8
2. MEMÓRIAS DE CÁLCULO	9
3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	22
4. FOLHAS DE DADOS.....	58
5. QUANTITATIVOS	77
6. PEÇAS GRÁFICAS	79



HITA

EQUIPE DE TRABALHO



EQUIPE DE TRABALHO

A Equipe de Trabalho responsável pelo desenvolvimento dos serviços referentes aos Projetos Básicos para Adequação do Sistema de Abastecimento de Água do 3º Setor, abrangendo os Bairros Nazaré, Umarizal, Reduto, Doca e Parte do Centro de Belém - Região Metropolitana de Belém, Estado do Pará está apresentada a seguir.

Pela Empresa Contratada - HITA Engenharia e Arquitetura Ltda.

Engenheiro Coordenador	Carlos Enrique Hita
Engenheiro Civil e Sanitarista	Mário César de Brito Mota
Engenheiro Civil	Alexandre Faustino Plenas
Engenheiro Civil	Vasco Francisco Azevedo Pitangueira
Engenheiro Civil	Mário André Freitas
Engenheira Civil	Suely Lustosa Lima
Engenheiro Civil (Estruturalista)	Nagib Charone
Engenheira Eletricista	Heliane Nóbrega
Engenheira Sanitarista e Ambiental	Bárbara Boaventura
Geógrafa	Maria Lúcia Simões
Engenheiro Civil (Orçamentista)	Elizabeth Gomes de Andrade
Arquiteto e Urbanista	José Ricardo Vinagre Nascimento



HITA

1. MEMORIAL DESCRITIVO



1. MEMORIAL DESCRITIVO

1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As intervenções hidráulicas previstas no 3º setor visam um objetivo principal, com grande impacto imediato: a construção e montagem de uma Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT), para melhorar a distribuição de água para todo o setor.

A implantação imediata contempla a execução da estação elevatória, dimensionada para abrigar três conjuntos motor-bomba de eixo vertical, situada na área em frente ao CRD do 3º Setor, do outro lado da Rua João Balbi, a Subestação Elétrica, para rebaixamento da tensão de operação, a aquisição e montagem dos registros, válvulas e peças do barrilete e das tubulações de recalque.

1.2. OBJETIVO E CRITÉRIOS ADOTADOS

Este memorial descreve o sistema projetado para Instalações Elétricas de Média e Baixa Tensão da Estação Elevatória de Água Tratada do 3º setor.

O projeto elétrico foi concebido dentro das Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e dos padrões da Concessionária de Energia Elétrica local – CELPA, considerando um fornecimento, por parte desta, com a qualidade prevista na legislação vigente e necessária para partida e aceleração das máquinas, além da operação normal dos conjuntos moto-bombas, iluminação e tomadas de uso geral.

1.3. SISTEMA ELÉTRICO

A Unidade Consumidora a ser implantada vai ser atendida em Média Tensão.

Consumidor CELPA: COSANPA

Localização: Travessa Dom Romualdo de Seixas.

O fornecimento de energia elétrica será em 380 Volts para motores e 220/127V para o sistema de iluminação e tomadas de uso geral oriundos dos Transformadores instalados na área da EEAT em frente à Cabine de Medição.

- Tensão primária: 13.800 V;
- Tensão secundária: 220/127 V – Iluminação e Tomadas etc.;
- Tensão secundária de força dos motores: 380/220 V;
- Frequência: 60 Hz.



1.4. FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

Para suprimento da Elevatória do 3º Setor, adotou-se um Cubículo de Medição e subestação com potência total de transformação de 930kVA composta por quatro transformadores sendo eles:

- SE 1x300 kVA (atendendo o Centro de Comando do Motor 1 - CCM1),
- SE 1x300 kVA (atendendo o Centro de Comando do Motor 2 - CCM2),
- SE 1x300 kVA (atendendo o Centro de Comando do Motor 3 - CCM3),
- SE 1x30 kVA (atendendo Iluminação e tomadas da EEAT, quadro de automação, ar condicionado, quadro das válvulas e Iluminação Externa da área a ser implantada).

1.5. CUBICULO DE MEDIÇÃO E PROTEÇÃO EM MÉDIA TENSÃO

Este cubículo efetuará a medição da unidade e proteção dos transformadores da Estação Elevatória.

A proteção do cubículo contra sobretensões será feita através de conjunto de pára-raios tipo válvula 12kV, 10kA, com resistor não linear a óxido de zinco (ZnO), e invólucro de material polimérico, fixados nas estruturas através de ferragens galvanizadas a quente, conforme peças gráficas em anexo. Os terminais de terra dos pára-raios deverão ser interligados entre si, devendo o condutor comum ser ligado à malha de terra do cubículo.

O aterramento das estruturas será conforme detalhado em peça gráfica própria e o condutor de terra será em cobre nu na bitola de 50mm². A malha de terra será construída com cabo de cobre nu em bitola de #50mm², interligado as hastes de terra de aço cobreado com dimensões de 16mmx2400mm.

Será construída caixa de inspeção e medição da malha de terra. As conexões entre os cabos e as hastes de terra serão realizadas através de solda exotérmica e conectores de cobre adequados. Todas as partes metálicas serão interligadas a malha de aterramento.

A medição será em média tensão, em bay de medição único, com equipamentos (medidor de kWh e kVARh) fornecidos pela CELPA. O quadro de medição conforme Normas de Fornecimento da concessionária, confeccionado em alumínio, para acondicionamento dos medidores, localizado conforme planta anexa.

A proteção geral de alta tensão será efetivada através de disjuntor a vácuo, com classe de tensão de 17,5kV com corrente nominal de 630A, e capacidade de curto circuito mínima de 350MVA. Esse disjuntor será comandado através de painel de relés de sobrecorrente, instantâneo e temporizado, com curva muito inversa, conectados ao secundário de três Transformadores de Corrente.

O circuito de iluminação do cubículo oriundo do Quadro Geral de Baixa Tensão instalado na EEAT, será em fios flexíveis de cobre unipolares com isolação em PVC 750V ou 0,6/1kV na bitola de #2,5mm², conforme instalação em eletroduto aparente ou eletroduto enterrado.



A iluminação do Cubículo será efetivada através de lâmpada LED de 6W, sendo o acionamento realizado através de interruptor localizado próximo à porta, indicado no projeto.

Conforme preceitua a NBR 5410/2004, foram utilizados circuitos distintos para iluminação e tomada, além do uso de condutor de proteção, de forma a aterrar a carcaça de equipamentos, aumentando a segurança.

As instalações serão lançadas em eletroduto de PVC rígido rosqueável e de aço galvanizado, com conexões, derivações e curvas efetivadas através de curvas em PVC rígido, nas bitolas e tipos indicados no projeto. Tomada, interruptor e luminária serão instalados em caixas 4x2 apropriadas.

1.6. DISTRIBUIÇÃO GERAL EM 380/220 VOLTS

A rede de distribuição em 380/220 Volts a ser implantada, será única e exclusivamente para atender os Centros de Comando dos Motores da Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT), e se dará através de três subestações com potência nominal cada uma de 300KVA. Todas serão instaladas em postes próxima a carga.

1.6.1. Subestação Monoposte 300kVA 13.800V - 380/220 V

A subestação terá potência nominal de 300kVA, em tensão primária de 13.800 V circuito delta, e em tensão secundária de 380/220V nominais a quatro fios (3 fases e neutro) em circuito estrela aterrado, montada em estrutura tipo N3 com poste de concreto tipo duplo 'T', conforme peça gráfica anexa.

A proteção da subestação será feita através de conjunto de chaves fusíveis 15kV, 100A, 10kA, NBI 95kV e conjunto de pára-raios tipo válvula 12 kV, 10kA, com resistor não linear a óxido de zinco (ZnO), fixados nas estruturas através de ferragens galvanizadas.

O neutro, caixa do transformador, pára-raios e todas as partes metálicas deverão ser interligados entre si, devendo o condutor comum ser ligado à malha de terra da subestação.

O aterramento das estruturas será conforme detalhado em projeto, esquema do tipo TN-S e o condutor de terra será em cobre nu na bitola de 50mm². A malha de terra será construída com cabo de cobre nu em bitola de #50mm², interligado as hastes de terra de aço cobreado com dimensões de 16mmx2400mm. Será construída caixa de inspeção e medição da malha de terra. As conexões entre os cabos e as hastes de terra serão realizadas através de solda exotérmica e conectores de cobre adequados.

O circuito trifásico de interligação do secundário do transformador até o CCM será em cabo unipolar na bitola de #185mm² 3 para fase e neutro, isolamento PVC 0,6/1kV lançados em eletroduto enterrado, conforme memória de cálculo, diagrama unifilar e peças gráficas anexas.



Para proteção geral das instalações em 380/220V atendidas por essa subestação, será utilizado um disjuntor com classe de tensão de 690V, 500A, 10kA.

1.7. DISTRIBUIÇÃO GERAL EM 220/127 VOLTS

A rede de distribuição em 220/127 Volts se dará através de uma subestação de 30 KVA instalada em poste. Esta subestação suprirá o Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) que atenderá os circuitos de serviços, foi projetada uma subestação abaixadora ao tempo próximo a EEAT.

1.7.1. Subestação Monoposte 30kVA 13.800V - 220/127 V

A subestação terá potência nominal de 30kVA, em tensão primária de 13.800 V circuito delta, e em tensão secundária de 220/127V nominais a quatro fios (3 fases e neutro) em circuito estrela aterrado, montada em estrutura tipo N3 com poste de concreto tipo duplo 'T', conforme peça gráfica anexa.

A proteção da subestação será feita através de conjunto de chaves fusíveis 15kV, 100A, 10kA, NBI 95kV e conjunto de pára-raios tipo válvula 12 kV, 10kA, com resistor não linear a óxido de zinco (ZnO), fixados nas estruturas através de ferragens galvanizadas.

O neutro, caixa do transformador, pára-raios e todas as partes metálicas deverão ser interligados entre si, devendo o condutor comum ser ligado à malha de terra da subestação.

O aterramento das estruturas será conforme detalhado em projeto, esquema do tipo TN-S e o condutor de terra será em cobre nu na bitola de 50mm². A malha de terra será construída com cabo de cobre nu em bitola de #50mm², interligado as hastes de terra de aço cobreado com dimensões de 16mmx2400mm. Será construída caixa de inspeção e medição da malha de terra. As conexões entre os cabos e as hastes de terra serão realizadas através de solda exotérmica e conectores de cobre adequados.

O circuito trifásico de interligação do secundário do transformador até o QGBT será em cabo unipolar na bitola de #35mm² para fase e neutro, proteção #16mm², isolamento PVC 0,6/1kV lançados em eletroduto enterrado, conforme memória de cálculo, diagrama unifilar e peças gráficas anexas.

Para proteção geral das instalações em 380/220V atendidas por essa subestação, será utilizado um disjuntor com classe de tensão de 690V, 100A, 10kA.



1.8. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT

Os conjuntos motor-bomba da EEAT para o setor 3 têm as seguintes características:

Tabela 1.1 - Características dos Conjuntos Motor-Bomba da EEAT para o 3º Setor

Características	Etapa Única
Tipo da bomba	Anfíbia de Eixo Vertical
Quantidade de bombas	03 (02 operando + 01 reserva)
Rotação Nominal (rpm)	1.750
Potência (CV)	250

A alimentação de energia das bombas da elevatória, será **em 380 Volts**, através dos CCMs correspondentes localizados na Sala de Comando.

Os circuitos que suprirão os motores desta unidade partirão do CCM que possuirá módulos de proteção geral e supervisão, além dos módulos específicos para cada motor.

O circuito alimentador do conjunto motor-bomba de 250CV será unipolar flexível com isolamento em PVC 0,6/1kV, circuito trifásico (3F+T) na bitola para o condutor de fase e o condutor de proteção, conforme diagrama unifilar.

Para a partida dos motores será utilizado equipamento tipo conversor de frequência, modelo **CFW-11** da WEG ou similar, e será composto por dispositivos de proteção, comando e monitoramento.

O comando dos motores será efetivado de maneira automática ou manual através de botoeiras situadas na porta do painel, e deverá existir sinalização no painel frontal, conforme discriminado abaixo:

1 – MÓDULO DE ENTRADA

- √ Disjuntor Geral (desliga força e comando);
- √ Botão de parada emergencial;
- √ Alarme sonoro;
- √ Voltímetro digital;
- √ Chave seletora do voltímetro;
- √ Botão testa lâmpada;
- √ Botão silencia alarme.

2 – MÓDULO DE CADA MOTOR

- √ Sinalização de motor ligado;
- √ Sinalização de motor desligado;
- √ Sinalização - atuação da proteção;
- √ IHM dos soft-starter(leitura) (Deve estar sempre com o teclado desabilitado, operando somente a função de leitura no mesmo);
- √ Horímetro eletromecânico;
- √ Botão liga;



- √ Botão desliga;
- √ Chave seletora (manual ou automático);
- √ Porta documentos.

O CCM deverá ter dispositivo de fechamento através de trava e tranca, de modo a não permitir o acionamento acidental ou intencional por parte de pessoas não autorizadas.

Será usado o processo de intertravamento elétrico impedindo que o motor reserva entre em funcionamento com os outros motores funcionando, evitando sobrecarga no sistema.

A alimentação de energia para a elevatória será em **127/220 Volts**, através de Quadro Geral de Baixa Tensão localizado na sala de comando, com cabos de # 50mm² em cobre, isolamento PVC 1 KV embutidos em dutos de PVC rígidos, sendo um por fase, neutro e terra.

O QGBT atenderá a iluminação e tomadas da elevatória, O circuito alimentador deste quadro é oriundo da subestação aérea de 30KVA conforme diagrama unifilar.

Foi previsto um ponto elétrico para a instalação de uma ponte rolante que consiste em três motores de 5CV. A Ponte Rolante será alimentada pelo QGBT em circuito trifásico (3F+N+T), através de fios flexíveis de cobre unipolares com isolamento em PVC 0,6/1kV, na bitola de #6mm² para os condutores de fase, neutro e proteção.

A iluminação interna da EEAT será efetivada através de lâmpadas diversas de acordo com o ambiente (sala de comando, operação e sala das bombas) sendo o acionamento realizado através de interruptores localizados convenientemente próximos às portas, conforme indicado no projeto.

Como invólucro da iluminação está prevista luminária IP-65 para lâmpadas de até 250W. Essa luminária deverá possuir corpo em alumínio fundido a fim de garantir maior durabilidade.

Na EEAT está prevista a instalação de tomadas, dois pólos + terra, para permitir a conexão de pequenos equipamentos elétricos utilizados em eventuais manutenções, tais como: furadeiras, politizes, lixadeiras, etc.

Conforme preceitua a NBR 5410/2004, foram utilizados circuitos distintos para iluminação e tomadas, além do uso de condutor de proteção, de forma a aterrar a carcaça de equipamentos, aumentando a segurança.

Toda a instalação elétrica da sala das bombas será do tipo aparente em eletroduto de PVC rígido rosqueável, com conexões, derivações e curvas efetivadas através de condutes em PVC rígido e ou alumínio, nas bitolas e tipos indicados no projeto.

A iluminação da sala de comando, sala do operador, sala do pânico e sanitário será embutida em laje e paredes. Tomadas e interruptores serão embutidos em laje e paredes. Tomadas, interruptores e luminárias da sala das bombas serão instalados em condutes apropriados.



É importante destacar que, para se obter a coordenação da proteção, faz-se necessária a aquisição de disjuntores fabricados de acordo com a norma VDE, pois para este nível de corrente grande parte dos disjuntores encontrados no mercado não possui curva de atuação definida. Os disjuntores que seguem o padrão VDE apresentam tempos e correntes de atuação definidas fazendo com que para valores muito próximos de correntes nominais dos disjuntores seja possível coordená-los com step de 0,4 segundos entre as curvas de atuação.

1.9. ILUMINAÇÃO EXTERNA

Nas áreas externas haverá refletores de LED de 50W que serão acionados através de disjuntores abrigados no QGBT através de circuitos pré-determinados no diagrama unifilar.

A fiação será lançada em eletrodutos de PVC rosqueável na bitola de DN 3/4" em tubulação em PVC e condutes. Para facilitar a enfição dos condutores foram previstas condutes, com tampa de alumínio e ou PVC, instaladas em trechos identificados em projeto.

As bitolas dos condutores de iluminação externa serão todas em fios flexíveis de cobre unipolar, com isolamento em PVC 750V na bitola de #2,5mm² por circuito.



2. MEMÓRIAS DE CÁLCULO



ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 3º SETOR BELÉM
DIMENSIONAMENTO DA SUBESTAÇÃO -
CARGA : MOTORES EM 380V

HITA

RESP.:

DATA DEZ / 2017

1.- DADOS DAS CARGAS

P1 - Primeiro Bloco de Cargas: EEAT MOTOR DE 250CV

Numero de Motores	1
Potência de cada unidade (H.P.)	250
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,88
Rendimento de cada unidade	0,95

P2 - Segundo Bloco de Cargas:

Numero de Motores	0
Potência de cada unidade (H.P.)	125
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,88
Rendimento de cada unidade	0,94

P3 - Terceiro Bloco de Cargas:

Numero de Motores	0
Potência de cada unidade (H.P.)	1
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,80
Rendimento de cada unidade	0,81

P4 - Quarto Bloco de Cargas:

Numero de Motores	0
Potência de cada unidade (H.P.)	15
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,86
Rendimento de cada unidade	0,92

P5 - Quinto Bloco de Cargas:

Numero de Motores	0
Potência de cada unidade (H.P.)	2
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,79
Rendimento de cada unidade	0,84

C.S. - Sexto Bloco de Cargas :

Cargas de Serviço (KVA)	0,0
-------------------------	-----



ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 3º SETOR BELÉM
DIMENSIONAMENTO DA SUBESTAÇÃO -
CARGA : MOTORES EM 380V

HITA

RESP.:

DATA DEZ / 2017

2.- CÁLCULOS DE DIMENSIONAMENTO

Potência requerida para Bloco de Cargas :

$$\text{Potência} = \frac{\text{Num. de Motores} \times \text{Potência} \times 0,746 \times \text{Fator de serviço}}{\text{Fator de Potência} \times \text{Rendimento}}$$

Potência Total da Subestação P.S.E. :

$$\text{P.S.E.} = \text{P1} + \text{P2} + \text{P3} + \text{P4} + \text{P5} + \text{C.S.}$$

- P 1 : Potência requerida para Bloco de Cargas 1
- P 2 : Potência requerida para Bloco de Cargas 2
- P 3 : Potência requerida para Bloco de Cargas 3
- P 4 : Potência requerida para Bloco de Cargas 4
- P 5 : Potência requerida para Bloco de Cargas 5
- C.S. : Cargas de Serviço

3.- POTÊNCIAS REQUERIDAS

P 1	256,55	KVA
P 2	0,00	KVA
P 3	0,00	KVA
P 4	0,00	KVA
P 5	0,00	KVA
C.S.	0,00	KVA
P.S.E.	256,55	KVA

4.- ARRANJO DA SUBESTAÇÃO

O arranjo da subestação será : 300 KVA



ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 3º SETOR BELÉM
DIMENSIONAMENTO DA SUBESTAÇÃO -
CARGA : MOTORES EM 380V

HITA

RESP.:

DATA DEZ / 2017

1.- DADOS DAS CARGAS

P1 - Primeiro Bloco de Cargas: EEAT MOTORES DE 250CV

Numero de Motores	0
Potência de cada unidade (H.P.)	250
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,88
Rendimento de cada unidade	0,95

P2 - Segundo Bloco de Cargas:

Numero de Motores	0
Potência de cada unidade (H.P.)	250
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,88
Rendimento de cada unidade	0,94

P3 - Terceiro Bloco de Cargas:

Numero de Motores	1
Potência de cada unidade (H.P.)	250
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,88
Rendimento de cada unidade	0,94

P4 - Quarto Bloco de Cargas:

Numero de Motores	0
Potência de cada unidade (H.P.)	15
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,86
Rendimento de cada unidade	0,92

P5 - Quinto Bloco de Cargas:

Numero de Motores	0
Potência de cada unidade (H.P.)	2
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,79
Rendimento de cada unidade	0,84



ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 3º SETOR BELÉM
DIMENSIONAMENTO DA SUBESTAÇÃO -
CARGA : MOTORES EM 380V

HITA

RESP.:

DATA DEZ / 2017

C.S. - Sexto Bloco de Cargas :

Cargas de Serviço (KVA)	0,0
-------------------------	-----

2.- CÁLCULOS DE DIMENSIONAMENTO

Potência requerida para Bloco de Cargas :

$\text{Potência} = \frac{\text{Num. de Motores} \times \text{Potência} \times 0,746 \times \text{Fator de serviço}}{\text{Fator de Potência} \times \text{Rendimento}}$

Potência Total da Subestação P.S.E. :

$\text{P.S.E.} = \text{P1} + \text{P2} + \text{P3} + \text{P4} + \text{P5} + \text{C.S.}$

- P 1 : Potência requerida para Bloco de Cargas 1
- P 2 : Potência requerida para Bloco de Cargas 2
- P 3 : Potência requerida para Bloco de Cargas 3
- P 4 : Potência requerida para Bloco de Cargas 4
- P 5 : Potência requerida para Bloco de Cargas 5
- C.S. : Cargas de Serviço

3.- POTÊNCIAS REQUERIDAS

P 1	0,00	KVA
P 2	0,00	KVA
P 3	259,28	KVA
P 4	0,00	KVA
P 5	0,00	KVA
C.S.	0,00	KVA
P.S.E.	259,28	KVA

4.- ARRANJO DA SUBESTAÇÃO

O arranjo da subestação será : 300 KVA



ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 3º SETOR BELÉM
DIMENSIONAMENTO DA SUBESTAÇÃO -
CARGA : MOTORES EM 380V

HITA

RESP.:

DATA DEZ / 2017

1.- DADOS DAS CARGAS

P1 - Primeiro Bloco de Cargas: EEAT MOTORES DE 250CV

Numero de Motores	0
Potência de cada unidade (H.P.)	250
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,88
Rendimento de cada unidade	0,95

P2 - Segundo Bloco de Cargas:

Numero de Motores	0
Potência de cada unidade (H.P.)	250
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,88
Rendimento de cada unidade	0,94

P3 - Terceiro Bloco de Cargas:

Numero de Motores	1
Potência de cada unidade (H.P.)	250
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,88
Rendimento de cada unidade	0,94

P4 - Quarto Bloco de Cargas:

Numero de Motores	0
Potência de cada unidade (H.P.)	15
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,86
Rendimento de cada unidade	0,94

P5 - Quinto Bloco de Cargas:

Numero de Motores	0
Potência de cada unidade (H.P.)	2
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,79
Rendimento de cada unidade	0,84

C.S. - Sexto Bloco de Cargas :

Cargas de Serviço (KVA)	0,0
-------------------------	-----



ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 3º SETOR BELÉM
DIMENSIONAMENTO DA SUBESTAÇÃO -
CARGA : MOTORES EM 380V

HITA

RESP.:

DATA DEZ / 2017

2.- CÁLCULOS DE DIMENSIONAMENTO

Potência requerida para Bloco de Cargas :

$$\text{Potência} = \frac{\text{Num. de Motores} \times \text{Potência} \times 0,746 \times \text{Fator de serviço}}{\text{Fator de Potência} \times \text{Rendimento}}$$

Potência Total da Subestação P.S.E. :

$$\text{P.S.E.} = \text{P1} + \text{P2} + \text{P3} + \text{P4} + \text{P5} + \text{C.S.}$$

- P 1 : Potência requerida para Bloco de Cargas 1
- P 2 : Potência requerida para Bloco de Cargas 2
- P 3 : Potência requerida para Bloco de Cargas 3
- P 4 : Potência requerida para Bloco de Cargas 4
- P 5 : Potência requerida para Bloco de Cargas 5
- C.S. : Cargas de Serviço

3.- POTÊNCIAS REQUERIDAS

P 1	0,00	KVA
P 2	0,00	KVA
P 3	259,28	KVA
P 4	0,00	KVA
P 5	0,00	KVA
C.S.	0,00	KVA
P.S.E.	259,28	KVA

4.- ARRANJO DA SUBESTAÇÃO

O arranjo da subestação será : 300 KVA



ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 3º SETOR BELÉM
DIMENSIONAMENTO DA SUBESTAÇÃO -
CARGA : ILUMINAÇÃO E TOMADAS EM 220V

HITA

RESP.:

DATA DEZ / 2017

1.- DADOS DAS CARGAS

P1 - Primeiro Bloco de Cargas:

Numero de Motores	0
Potência de cada unidade (H.P.)	150
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,88
Rendimento de cada unidade	0,94

P2 - Segundo Bloco de Cargas:

Numero de Motores	0
Potência de cada unidade (H.P.)	125
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,88
Rendimento de cada unidade	0,94

P3 - Terceiro Bloco de Cargas:

Numero de Motores	0
Potência de cada unidade (H.P.)	1
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,80
Rendimento de cada unidade	0,81

P4 - Quarto Bloco de Cargas:

Numero de Motores	0
Potência de cada unidade (H.P.)	2
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,86
Rendimento de cada unidade	0,92

P5 - Quinto Bloco de Cargas:

Numero de Motores	0
Potência de cada unidade (H.P.)	2
Fator de Serviço de cada unidade	1,15
Fator de Potência de cada unidade	0,79
Rendimento de cada unidade	0,84



ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 3º SETOR BELÉM
DIMENSIONAMENTO DA SUBESTAÇÃO -
CARGA : ILUMINAÇÃO E TOMADAS EM 220V

HITA

RESP.:

DATA DEZ / 2017

C.S. - Sexto Bloco de Cargas :

Cargas de Serviço (KVA)	22,0
-------------------------	------

2.- CÁLCULOS DE DIMENSIONAMENTO

Potência requerida para Bloco de Cargas :

$$\text{Potência} = \frac{\text{Num. de Motores} \times \text{Potência} \times 0,746 \times \text{Fator de serviço}}{\text{Fator de Potência} \times \text{Rendimento}}$$

Potência Total da Subestação P.S.E. :

$$\text{P.S.E.} = \text{P1} + \text{P2} + \text{P3} + \text{P4} + \text{P5} + \text{C.S.}$$

- P 1 : Potência requerida para Bloco de Cargas 1
- P 2 : Potência requerida para Bloco de Cargas 2
- P 3 : Potência requerida para Bloco de Cargas 3
- P 4 : Potência requerida para Bloco de Cargas 4
- P 5 : Potência requerida para Bloco de Cargas 5
- C.S. : Cargas de Serviço

3.- POTÊNCIAS REQUERIDAS

P 1	0,00	KVA
P 2	0,00	KVA
P 3	0,00	KVA
P 4	0,00	KVA
P 5	0,00	KVA
C.S.	22,00	KVA
P.S.E.	22,00	KVA

4.- ARRANJO DA SUBESTAÇÃO

O arranjo da subestação será : 30 KVA

Projeto : 3 SETOR
Circuito : ALIM CCM EEAT

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Eletroduto enterrado
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo SINTENAX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase imposto :	3
Seção nominal do condutor :	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm ²
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	20.0 m
Queda de tensão máxima admitida :	4.00 %
Tensão fase/fase :	380 V
Tensão fase/neutro :	254.03 V
Fator de correção de agrupamento :	Automático
Resistividade térmica do solo:	2.50 ohm/m
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	15.0 kA
Espaçamento entre eletrodutos	Nulo
Número de circuitos	1
Corrente do circuito :	457.0 A
Fator de potência do circuito :	0.90
Fator de demanda :	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores :	3 x 185 mm ²
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente :	3 x 160.7 A
Fator de correção de agrupamento :	0.70
Fator de correção de temperatura :	0.89
Resistência em CA de cada condutor :	0.1217 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor :	0.0986 ohm/km
Queda de tensão efetiva :	0.21 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin) :	2.90e+004 A
I2t de cada condutor para Ikmax :	4.67e+008 A
I2t de cada condutor para Ikmin :	4.60e+008 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax :	2.07e+000 s
Seção nominal do condutor neutro :	3 x 95 mm ²
Ver condições para redução do condutor neutro	na NBR5410/2004.
Seção nominal do condutor de proteção :	277.5 mm ²
Dividir este valor pelo número de condutores e respectivas seções que forem mais adequadas.	

Projeto : 3 SETOR
Circuito : ALIM MOTOR 250CV

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Canaleta fechada encaixada no piso ou no solo
Sistema:	Trifásico+Terra (3F+T)
Cabo:	Cabo SINTENAX FLEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase :	Automático
Seção nominal do condutor :	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm ²
Temperatura ambiente:	30 oC
Dispositivo de proteção :	gG Tipo NH
Comprimento do circuito	20.0 m
Queda de tensão máxima admitida em regime :	1.00 %
Queda de tensão máxima admitida na partida :	5.00 %
Tensão fase/fase :	380 V
Fator de correção de agrupamento :	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	5.0 kA
Número de circuitos ou de cabos multipolares	1
Disposição dos cabos	Trifólio
Motores considerados	
Corrente do circuito em regime:	174.0 A
Fator de potência do circuito em regime:	0.85
Corrente do circuito na partida:	347.0 A
Fator de potência do circuito na partida:	0.30
Fator de demanda :	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores :	1 x 95 mm ²
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente :	1 x 207.0 A
Fator de correção de agrupamento :	1.00
Fator de correção de temperatura :	1.00
Resistência em CA de cada condutor :	0.2324 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor :	0.1024 ohm/km
Queda de tensão em regime efetiva :	0.40 %
Queda de tensão na partida efetiva :	0.53 %
Corrente máxima dispos. proteção contra sobrecarga	195 A
Corrente máx. disp. proteção contra curto-circuito	312 A
Valores de Proteção calculados com base na:	NBR IEC 60269
Verificar tabela do Fabricante do Dispositivo para	um melhor dimensionamento
Verificar capacidade de interrupção (ruptura) do dispositivo de proteção.	
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin) :	1.54e+004 A
I2t de cada condutor para Ikmax :	1.28e+008 A
I2t de cada condutor para Ikmin :	1.22e+008 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax :	5.11e+000 s
Seção nominal do condutor de proteção :	50 mm ²

Projeto : 3 SETOR
Circuito : ALIM QGBT

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Eletroduto enterrado
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo SINTENAX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase :	Automático
Seção nominal do condutor :	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm ²
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	25.0 m
Queda de tensão máxima admitida :	2.00 %
Tensão fase/fase :	220 V
Tensão fase/neutro :	127.00 V
Fator de correção de agrupamento :	Automático
Resistividade térmica do solo:	2.50 ohm/m
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	12.0 kA
Espaçamento entre eletrodutos	Nulo
Número de circuitos	1
Corrente do circuito :	79.0 A
Fator de potência do circuito :	0.90
Fator de demanda :	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores :	1 x 35 mm ²
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente :	1 x 91.7 A
Fator de correção de agrupamento :	1.00
Fator de correção de temperatura :	0.89
Resistência em CA de cada condutor :	0.6275 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor :	0.1095 ohm/km
Queda de tensão efetiva :	0.95 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin) :	2.63e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax :	1.65e+007 A
I2t de cada condutor para Ikmin :	1.75e+007 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax :	1.14e-001 s
Seção nominal do condutor neutro :	1 x 35 mm ²
Ver condições para redução do condutor neutro	na NBR5410/2004.
Seção nominal do condutor de proteção :	16 mm ²



3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA MONTAGEM ELÉTRICA

1. GERAL

Esta especificação cobre os requisitos mínimos necessários a serem seguidos nos serviços de instalação e montagem de equipamentos eletro-mecânicos.

1.1. NORMAS E PADRÕES

A execução dos serviços deverá sempre obedecer às normas da ABNT, além das normas de segurança estabelecidas pela NR 10.

As normas e padrões a serem obedecidos são as seguintes (últimas edições):

- ABNT: NBR-5410, e outras que a completam;
- NR 10: Norma Regulamentadora de Segurança em Serviços de Eletricidade.
- ASTM - American Society for Testing and Materials;
- API - American Petroleum Institute;
- ISA - Instrumenty Society of America;
- ANSI - American National Standard Institute;
- ASME - American Society of Mechanical Engineers;
- AWWA - American Water Works Association;
- AISC - American Institute of Steel Construction;
- NEC - National Electric Code.

As normas acima mencionadas atendem aos requisitos mínimos para montagem. A FISCALIZAÇÃO poderá exigir, conforme as necessidades específicas, que a EMPREITEIRA utilize normas além das descritas acima, para cada caso.

Na instalação de equipamentos a EMPREITEIRA, deverá observar as recomendações feitas pelo fornecedor do equipamento em questão. Estas recomendações serão entregues à EMPREITEIRA, pela FISCALIZAÇÃO, antes da instalação do equipamento.

2. FORNECIMENTO MATERIAIS

Além da instalação dos equipamentos previstos no projeto, deverão ser fornecidos os seguintes materiais:

- Todos os fios e cabos elétricos;
- Equipamentos e materiais de iluminação;
- Eletrodutos, condutores, caixas, conexões e suportes necessários para a distribuição de força e iluminação;



- Todos os conectores para cabos de força, iluminação e aterramento;
- Todos os demais equipamentos e acessórios não fornecidos pelo contratante, porém necessários ao projeto, tais como, parafusos, porcas, arruelas, suportes, soldas, oxigênio, tirantes, calços, materiais para limpeza, materiais diversos, etc.

Os materiais a serem utilizados deverão ser de primeira linha e com características técnicas compatíveis, bem como satisfazer a todas as exigências das normas. Somente serão aceitos na obra materiais com a Marca de Conformidade do INMETRO, ver no site www.inmetro.gov.br/qualidade/prodcompulsorios os materiais de certificação obrigatória.

Caberá à FISCALIZAÇÃO o direito de rejeitar qualquer material colocado na obra em desacordo com o projeto e suas especificações ou que apresentem falhas ou defeitos. Além disso, em caso de dúvidas, submetê-los a testes próprios ditados pelas normas técnicas da ABNT.

À EMPRETEIRA caberá apresentar, quando pedido, o comprovante de origem do material, o qual poderá ser rejeitado, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Além da instalação dos equipamentos previstos no projeto, deverão ser fornecidos os seguintes materiais:

- Todos os fios e cabos elétricos;
- Equipamentos e materiais de iluminação;
- Eletrodutos, condutores, caixas, conexões e suportes necessários para a distribuição de força e iluminação;
- Todos os conectores para cabos de força, iluminação e aterramento;
- Todos os demais equipamentos e acessórios não fornecidos pelo contratante, porém necessários ao projeto, tais como, parafusos, porcas, arruelas, suportes, soldas, oxigênio, tirantes, calços, materiais para limpeza, materiais diversos, etc.

3. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS SOB RESPONSABILIDADE DA EMPRETEIRA

3.1. GERAL

Esta seção abrange a execução de todos os serviços relativos instalação e montagem de equipamentos e materiais eletro-mecânicos, e elétricos.

A EMPRETEIRA deverá elaborar manuais de instruções para a operação e manutenção das estações elevatórias, descrevendo de forma clara todos os procedimentos necessários ao bom funcionamento de todos os equipamentos eletro-mecânicos e eletrônicos instalados nessas estruturas.



3.2. TREINAMENTO E INSTRUÇÕES

Deverá ser realizado o treinamento de uma equipe para a operação e manutenção das estações elevatórias, com uma carga horária mínima de quatro horas teóricas e oito horas práticas.

A EMPRETEIRA deverá elaborar manuais de instruções para a operação e manutenção das estações elevatórias, descrevendo de forma clara todos os procedimentos necessários ao bom funcionamento de todos os equipamentos eletromecânicos e eletrônicos instalados nessas estruturas.

3.3. PROJETO

Antes do início dos serviços deverão ser apresentados os projetos executivos das instalações elétricas, nos termos das normas técnicas para fornecimento de energia elétrica em tensão primária e secundária da distribuição da Companhia Energética do Pará – CELPA, devidamente aprovados pela concessionária.

A EMPRETEIRA deverá constituir e manter o Prontuário das Instalações Elétricas executadas, conforme exigido pela Norma Regulamentadora *NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade* do Ministério do Trabalho e do Emprego.

Após o término dos serviços deverão ser executadas as inspeções técnicas e as ligações definitivas das instalações elétricas das estações à rede de distribuição da Concessionária, inclusive com as instalações de medidores e demais equipamentos destinados à medição do fornecimento de energia elétrica.

A EMPRETEIRA deverá apresentar uma biblioteca técnica contendo além dos projetos elétricos e hidráulicos conforme construído, todas as informações referentes aos demais equipamentos eletro-mecânicos e eletrônicos instalados nas estações, com a coleção de todos os prospectos, manuais, desenhos, diagramas, software, relatórios de testes, especificações, certificados de garantia, etc.

3.4. TRANSFORMADORES DE FORÇA

O assentamento e transporte do transformador deverão ser feito por meios apropriados, sem causar danos mecânicos ao equipamento.

A fixação do transformador no poste deverá ser feita de acordo com as recomendações do fabricante, ficando perfeitamente nivelada sendo sua localização rigorosamente conforme projeto.

Todas as ligações ao transformador deverão ser feitas com conector apropriado, não sendo permitido o uso de solda.



As caixas de ligação deverão ficar limpas e secas.

O cabo terra deverá ser firmemente ligado à carcaça do transformador, através do conector próprio, não sendo permitido o uso de conexões soldadas. O cabo terra não deverá ter emenda desde sua ligação ao transformador até o sistema de aterramento.

3.5. PAINÉIS ELÉTRICOS

O local onde será instalado o painel deverá estar completamente limpo, acabados e preparados para receber o equipamento.

Antes de ser colocado o equipamento em seu local definido, deverá ser verificado as dimensões, que deverão coincidir perfeitamente com os furos próprios do equipamento.

O painel deverá ser firmemente fixado, nivelado e observadas as recomendações do fabricante.

Os equipamentos removíveis, quando fornecidos em embalagens separadas dos quadros, deverão ser limpos inspecionados, ajustados e testados, antes da sua instalação.

Todos os equipamentos deverão ser instalados e fixados aos respectivos locais sem submete-los a danos ou esforços excessivos, a fim de que sua remoção, em qualquer tempo, possa ser feita sem dificuldades.

Todas as partes metálicas, onde a pintura tenha sido afetada, deverão ser retocadas, recebendo acabamento apropriado.

Todas as ligações aos equipamentos deverão ser feitas por meio de conectores apropriados, não sendo permitido o uso de conexões soldadas.

As ligações deverão ser feitas de acordo com as recomendações do fabricante, evitando curvas que prejudiquem a isolação dos cabos e sem forçar os terminais dos equipamentos.

Se o barramento do painel (principal ou derivações) for isolado, a conexão e a parte não isolada do cabo devem ser isoladas com fita, da mesma forma que isolamento original.

A fiação secundária que for fornecida separadamente deve ser religada. Todas as conexões principais e secundárias deverão ser verificadas e apertadas nos locais onde estiverem frouxas.

O cabo terra deverá ser fixado em local próprio e não deverá possuir emenda desde o equipamento até o sistema de aterramento.

Deverá ser feita limpeza dos equipamentos e verificação geral quanto as suas locações corretas e alguma possível irregularidade.



3.6. ELETRODUTOS, CAIXA E SUPORTES METÁLICOS.

3.6.1. GENERALIDADES

A EMPREITEIRA deverá fornecer e instalar todos os eletrodutos, caixas, conexões e acessórios querem embutidos, quer aparentes, de acordo com o indicado nos desenhos de execução ou como determinado pela FISCALIZAÇÃO.

Todas as ferragens necessárias, incluindo parafusos, suportes, chumbadores, peças embutidas, grampos, contraporcas, buchas, luvas, selos, massas vedadoras e etiquetas de identificação, serão fornecidas e instaladas pela EMPREITEIRA de acordo como os desenhos de execução ou como determinado pela FISCALIZAÇÃO.

A instalação de todos os eletrodutos, caixas, conexões e acessórios, deverão atender às exigências da ABNT e NEC, onde forem aplicáveis. Os eletrodutos terão diâmetros de 1/2 a 2 polegada.

3.6.2. INSTALAÇÃO DE ELETRODUTOS EXPOSTOS

Os eletrodutos expostos devem ser instalados em linhas retas. As derivações necessárias deverão ser feitas pelo uso de curvas, ou caixas.

Eletrodutos flexíveis, de pequeno comprimento, deverão ser usados para ligação de caixas de eletrodutos caixa de ligação dos motores, para proporcionar a necessária flexibilidade, e em outros lugares onde eletroduto rígido não pode ser convenientemente usado.

3.6.3. INSTALAÇÃO DE CAIXAS ELÉTRICAS

Para fins destas especificações técnicas, serão referidos como caixas: instrumentos blindados, botoeiras, caixas de passagem, caixas de junção, caixas de tomadas, caixa de terminais, chaves de partida, controladores, painéis de distribuição, painéis de iluminação, painéis de controle e outros invólucros completos e parciais, não mencionados.

3.6.4. FIOS E CABOS ISOLADOS

A EMPREITEIRA deverá fornecer, instalar, ligar e testar todos os fios e cabos isolados necessários para as partes componentes do sistema de força, controle, sinalização e iluminação, incluindo conectores para cabos e fios, caixas terminais para cabos, emendas para cabos e materiais para sua execução, garras e calços e terminais para cabos, etiquetas de identificação e outros equipamentos diversos necessários para efetuar uma instalação completa, pronta para operação.

Os tipos de cabos deverão ser como especificados nos desenhos de execução.

Os trechos de cabo deverão ser contínuos, de terminal a terminal, tanto quanto permitido pelos comprimentos comerciais disponíveis. Caso haja necessidade de emendas no trecho, deverão ser feitas de uma maneira aprovada, em caixa de passagem, caixa de inspeção ou em caixa apropriada para a finalidade. Todas as



emendas e conexões dos cabos deverão ser executadas de acordo com as instruções do fabricante dos cabos.

Os cabos e fios isolados deverão ser manuseados com cuidado para evitar dobramentos e danos à isolação e às capas externas. Os cabos não deverão ser curvados em raio menor do que aquele recomendado pelo fabricante, ou como determinar a FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA deverá instalar todos os conectores e terminais necessários e deverá fazer todas as conexões exigidas para apresentar uma instalação completa pronta para funcionar. Deverão ser fornecidas instaladas etiquetas de identificação de cabo de tipo permanente nas duas extremidades, em todos os cabos usados para força, controle, medição e proteção para facilitar a identificação dos cabos, não sendo permitido o uso de fitas adesivas como identificação.

As etiquetas deverão levar as designações do fio indicados nos desenhos de execução ou como de outra maneira indicado pela FISCALIZAÇÃO.

A fiação deverá ser instalada em eletrodutos, canaletas, conforme mostrado nos desenhos de execução. Deverá ser aplicado talco a todos os fios e cabos quando forem puxados dentro dos eletrodutos e também poderá ser soprado talco dentro dos eletrodutos antes que o fio seja puxado, para facilitar a instalação. Não deverão ser usadas graxas ou produtos de petróleo para esse fim. Deverão ser deixados, em todos os pontos de ligações, comprimentos adequados de fio para permitir emendas. Os carretéis de cabo deverão ser instalados em locais convenientes, de modo que o cabo possa ser puxado do carretel para dentro do eletroduto sem danificar o isolamento.

Todo fio encontrado danificado ou em desacordo com o código especificado, deverá ser removido e substituído sem despesa alguma para o contratante. O cabo deverá ser protegido contra a umidade durante a instalação. O cabo deverá ser puxado através do eletroduto por meio de garras trançadas de tipo aprovado, ligadas através de uma polia apropriada ao cabo de puxamento. A tensão de puxamento do cabo não deverá exceder o valor recomendado para o cabo, quando medido por dinamômetro de tensão. Todo o equipamento, dispositivos e materiais para puxar cabos, deverão ser fornecidos pela EMPREITEIRA.

Conectores terminais e de emendas deverão ser do tipo pressão sem solda. As emendas serão do tipo "plastidur e plastimufa" da FICAP ou similar aprovado. Os materiais para solda e de consumo deverão ser fornecidos pela EMPREITEIRA.

Folga suficiente deve ser deixada em cada trecho para permitir contração e expansão. Sempre que um determinado número de cabos ou fios de condutor único, compreendendo um circuito, seja forçado através de uma caixa de passagem, caixa terminal, canaletas de fiação, eles deverão ser esmeradamente dispostos ou amarrados uns aos outros.

Os cabos deverão ser amarrados usando-se um cordão aprovado e o método de amarração estará sujeito à aprovação da FISCALIZAÇÃO. Fios e cabos expostos



deverão estar limpos de todo o lubrificante usado no lançamento que possa ter ficado sobre os mesmos após a estiragem através dos eletrodutos ou dutos.

Os cabos que saem ou entram no mesmo eletroduto deverão ser agrupados. Estes grupos serão individualmente atados uns aos outros com cordão tratado, a cada 4,50 m. Os grupos de cabo deverão ser marcados com etiquetas de fibra a intervalos de 20 m. Estas etiquetas deverão levar o número do eletroduto correspondente aos grupos.

As fitas e etiquetas deverão ser fornecidas pela EMPREITEIRA sujeitas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Os terminais de cobre sem solda deverão estar de acordo com a NEMA, Publicação SGI, "Electrical Power Connectors".

A fita isolante deverá estar de acordo com a Especificação D69 da ASTM "Friction Tape for General Use for Electrical Purposes" e a fita de borracha a Especificação D119 da ASTM "Rubber Insulating Tape". A fita isolante e a fita borracha deverão ser fornecidas pela EMPREITEIRA.

3.7. SISTEMA DE ATERRAMENTO

A EMPREITEIRA deverá fornecer e instalar os cabos de cobre nu, conectores e acessórios para a complementação do sistema de aterramento.

As seções dos cabos deverão ser conforme indicado nos desenhos do Projeto.

As ligações aos equipamentos deverão ser feitas com conectores tipo grampo, ou terminais de orelha ou conforme indicado nos Desenhos de Execução.

3.8. EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS DIVERSOS

A EMPREITEIRA deverá fornecer e instalar, de acordo com os desenhos de Execução, todos os dispositivos elétricos, tais como caixas elétricas, botoeiras, chaves seletoras, os quais não são fornecidos como acessórios de outro equipamento ou aqui especificados em detalhes, porém necessários para a operação satisfatória dos equipamentos instalados sob as disposições deste Contrato e/ou necessários para atender normas elétricas aplicáveis que regulamentam este tipo de instalação.

4. REQUISITOS GERAIS PARA A MONTAGEM

4.1. GERAL

A finalidade desta Especificação é descrever os requisitos técnicos mínimos que devem ser obedecidos para a montagem de equipamentos e acessórios elétricos.



A EMPREITEIRA não ficará isenta da responsabilidade de realizar um trabalho tecnicamente correto, por motivo de possíveis omissões ou incorreções nesta Especificação.

Para isso, a EMPREITEIRA, poderá sugerir acréscimos ou alterações nas disposições desta Especificação, cuja utilização dependerá de aprovação escrita da FISCALIZAÇÃO.

5. REQUISITOS PRÉ-REQUISITOS PRÉ-OPERACIONAIS PARA EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

5.1. PAINÉIS ELÉTRICOS

Uma verificação geral e limpeza dos equipamentos devem ser feitas antes que sejam iniciados os testes de funcionamento.

Todos os barramentos e isoladores deverão ser verificados quanto à sua localização correta e alguma possível anormalidade.

A limpeza dos equipamentos deverá ser feita usando-se um aspirador de pó, e, a seguir, sopro de ar comprimido isento de óleo.

Disjuntores, chaves, relés, medidores, etc., deverão estar completamente limpos e secos e com seus mecanismos de operação funcionando perfeitamente de acordo com as instruções do fabricante. É importante que todos os equipamentos sejam verificados minuciosamente e individualmente. Após as verificações preliminares, deverão ser feitas as ligações aos equipamentos.

Deverá ser observado se todos os equipamentos e barramentos pertinentes ao painel estão devidamente apertados.

Antes de qualquer outro, deverá ser feito um teste de continuidade de ligações e teste de ligações corretas aos equipamentos e terminais de acordo com os desenhos do Fabricante e /ou Projeto.

Deve-se proceder então os testes de resistência de isolamento do barramento e dos equipamentos a ele ligados.

5.2. TRANSFORMADORES

Antes de energizar o transformador, deverá ser feito as seguintes verificações:

- Verificação de todas as partes do transformador quanto à presença de umidade;
- Teste de resistência de isolamento do primário para terra, do secundário para terra e do primário para a secundário;
- Rigidez dielétrica do óleo isolante;
- Verificação das ligações dos enrolamentos de acordo com o projeto e desenhos do Fabricante;
- Verificação das ligações dos cabos aos terminais do transformador;
- Testes dos cabos;



- Verificação do nível de óleo;
- Verificação de todos os acessórios;
- Verificar se o "tap" do transformador está na posição indicada pelo projeto ou pela FISCALIZAÇÃO.

Após energizado, o transformador deverá permanecer em vazio durante 5 horas para observação e após 4 ou 5 dias de operação com carga deverá ser retirada amostra de óleo e executado novo teste de rigidez dielétrica.

5.3. MOTORES ELÉTRICOS

Todos os motores devem ser submetidos às seguintes verificações, antes de serem energizados.

- Verificar se o sistema de lubrificação está correto com a quantidade necessária de lubrificante.
- A resistência de isolamento dos motores deverá ser verificada e, quando necessária, o isolamento deverá ser seco, conforme indicado no item "secagem".
- Alinhamento dos eixos, folga ou acoplamento, se o rotor gira livremente e outras verificações indicadas pelas normas de mecânica.
- Todos os cabos de alimentação e controle deverão ser testados quanto à continuidade e ligações.

Antes de serem acoplados à carga, os motores deverão ser verificados quanto ao sentido correto de rotação e deverão ficar em funcionamento em vazio, para observação durante 2 (duas) horas contínuas.

5.4. CABOS E FIOS ISOLADOS

Antes de fazer as conexões dos terminais de cada cabo e fio de força e de controle, um teste de resistência de isolamento de cada cabo deverá ser feito e registrado. Cada condutor de um cabo múltiplo para força e cada cabo de controle deverá ser testado individualmente em relação a cada um dos outros e à terra, onde vários condutores singelos correm em um mesmo eletroduto, a resistência de isolamento deverá ser obtida tal como nos cabos múltiplos.

Se os valores das resistências obtidas não estiverem de acordo com o especificado, todos os condutores envolvidos deverão ser removidos e novos condutores deverão ser instalados e testados.

Deverão ser verificadas ainda a continuidade e a correta ligação de todos os cabos e fios.

Todos os cabos de força e outros deverão ter suas fases identificadas com etiquetas aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

5.5. SECAGEM

Os resultados de alguns dos testes exigidos podem indicar a necessidade de secagem do equipamento por causa da absorção da umidade durante o transporte ou armazenamento no canteiro de obra.



O equipamento deverá ser aquecido em estufa ou equipamento equivalente até que o isolamento atinja o valor exigido. A temperatura da secagem, mantida preferivelmente a 75 Grau C, não deve exceder em caso algum, à temperatura máxima para a qual o equipamento foi projetado. A FISCALIZAÇÃO deverá aprovar todo o procedimento de secagem antes do início do mesmo.

6. PROTEÇÃO PARA EQUIPAMENTOS

Para proteção de equipamentos rotativos ou alternativos com bombas, compressores, etc., competirá a EMPREITEIRA montar na entrada desses equipamentos, filtros provisórios dimensionados corretamente. Durante o período de inatividade, os equipamentos deverão ficar protegidos internamente contra corrosão e todas as aberturas deverão ser fechadas por meio de flanges ou tampões de madeira (plugs) etc., que só poderão ser retirados no momento da execução das respectivas ligações.

Todos os acessórios, passíveis de quebra, deverão ser guardados, devidamente identificados e somente reinstalados na fase de preparação para pré-operação.

Havendo qualquer falta nestes cuidados e a critério da FISCALIZAÇÃO, o equipamento deverá ser aberto para inspeção interna, sendo debitados à EMPREITEIRA, os devidos reparos ou substituições do equipamento.

Antes de iniciar-se a instalação de um equipamento que requeira conexões elétricas, deverão estar presentes eletricitistas que instalarão os sistemas de energia dos motores e controles após a instalação dos equipamentos.

Na colocação do equipamento na sua base (ou lugar de destino) deverão ser seguidas as recomendações do fabricante, específicas para o tipo de equipamento instalado.

De modo geral, observar os itens abaixo:

- a) Ao levantar um equipamento, os cabos de sustentação não deverão ser atrelados em volta de componentes que possam danificar-se ao esforço;
- b) Deverão ser sempre evitadas possibilidades de flexão ou torção que possam causar tensões excessivas;
- c) Em qualquer circunstância deverão ser seguidas sempre as recomendações que acompanham o equipamento.

7. VERIFICAÇÕES FINAIS

- a) Após o "grouting" pronto e feito o aperto final dos chumbadores, o alinhamento, deverão ser verificados e se necessário, corrigidos;
- b) O alinhamento deverá ser novamente inspecionado após terem sido conectadas as tubulações;
- c) Considerando que a correção do alinhamento numa direção poderá provocar desalinhamento nas outras, é necessário que a verificação final do alinhamento seja feita em todas as direções.



8. TESTES

8.1. ESPECIFICAÇÃO PARA PARTIDA E TESTES DE CAMPO DE EQUIPAMENTOS

8.1.1. PARA MÁQUINAS

A presente Especificação estabelece as diretrizes básicas a serem seguidas na partida e no teste de campo para máquinas que funcionem com acionador (bombas, compressores, ventiladores, etc).

8.1.2. DEFINIÇÕES

Denomina-se "Partida", as séries de verificações prévias a que deve ser submetido o equipamento, bem como a partida propriamente dita.

Denomina-se "Teste de Campo", a verificação do funcionamento após a montagem e partida do equipamento no local da instalação definitiva. O "Teste de Campo", compreende a observação do funcionamento e aspectos gerais dos componentes do equipamento.

8.1.3. PRESCRIÇÕES GERAIS

A partida dos equipamentos deverá ser conduzida sob a responsabilidade da EMPREITEIRA, exceto quando dito em contrário.

Os planos e os procedimentos de partida e testes deverão ser acordados previamente entre FISCALIZAÇÃO e a EMPREITEIRA.

Toda a mão-de-obra qualificada, bem como todos os acessórios e instrumentos necessários à realização da partida e testes, deverão ser fornecidos pelo FABRICANTE, devendo ser previamente submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O momento da partida e dos testes deverá estar devidamente representados o FABRICANTE, a FISCALIZAÇÃO e a EMPREITEIRA.

Caberá à EMPREITEIRA, avisar a FISCALIZAÇÃO de que os equipamentos, acessórios, ligações, instrumentos etc., estão instalados de modo definitivo, conforme o projeto original, não se aceitando nenhuma instalação provisória.

Todo teste paralisado antes do seu final, por qualquer motivo, será cancelado e realizado novamente.

No caso de algum teste apresentar mau resultado, antes de se atribuir defeitos de fábrica dos equipamentos, deverão ser pesquisadas pela EMPREITEIRA as possíveis causas oriundas de falhas de montagem a saber:

- Desalinhamento a quente;
- Estado dos mancais (oxidação causada por água acumulada na caixa durante o período de inativação, lubrificação deficiente);
- Corpos estranhos no interior do equipamento;



- Esforços excessivos da tabulação, causando deformação do equipamento;
- Etc.

No caso dos testes de campo serem apenas testes gerais de aceitação, as tolerâncias máximas permissíveis, bem como o registro dos resultados dos testes serão previamente acordados entre o FABRICANTE, a FISCALIZAÇÃO e a EMPREITEIRA.

8.2. PARTIDA

8.2.1. VERIFICAÇÕES PRÉVIAS

Antes do acoplamento do equipamento ao acionador, deverá ser verificado o sentido de rotação do acionador para que coincida com o do equipamento que geralmente vem indicado por uma seta gravada ao corpo. Caso seja necessário invertê-lo, deverão ser invertidas as ligações elétricas das fases extremas, se o acionador for elétrico.

8.2.2. PARTIDA

A partida propriamente dita, deve ser feita ligando-se o acionador, segundo as instruções do seu fabricante.

8.2.3. TESTE DE FUNCIONAMENTO

Com os equipamentos em funcionamento, deverão ser observados os seguintes itens:

- Ruídos anormais;
- Superaquecimento dos mancais;
- Vibrações excessivas;
- Vazamento pelo engaxetamento ou selo mecânico;
- Funcionamento dos sistemas auxiliares (refrigeração e selagem);
- Funcionamento dos sistemas de lubrificação.

Deverão ser adotados os valores recomendados pelo FABRICANTE, para o tipo de equipamento em questão.

8.3. TESTES DE CAMPO PARA EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

8.3.1. GENERALIDADES

Todos os equipamentos fornecidos pelo contratante, deverão ser testados pela EMPREITEIRA em operação real, na presença da FISCALIZAÇÃO, para verificar se foram corretamente instalados e para comprovar seu desempenho satisfatório. A EMPREITEIRA deverá fornecer e instalar toda a fiação, chaves, fusíveis, dispositivos de proteção temporários para conduzir energia elétrica ao ponto de aplicação, corretamente, e com segurança para os testes. Após a conclusão do teste ou testes exigidos, a EMPREITEIRA deverá remover toda a fiação, acessórios e materiais pertinentes temporários, a contento da FISCALIZAÇÃO.



8.3.2. TESTES DURANTE A INSTALAÇÃO

Durante a instalação do equipamento fornecido pelo contratante, a EMPREITEIRA deverá executar os testes exigidos pela FISCALIZAÇÃO, para demonstrar que todo o equipamento está sendo corretamente montado e instalado.

Todas as juntas, ligações e vedações em que possa ocorrer vazamento devido a inexistências ou esforços de montagem deverão ser testados na presença da FISCALIZAÇÃO, quanto a estanqueidade do óleo ou água, e antes da pintura, na obra, das superfícies adjacentes a tais juntas.

Após a instalação, todos os circuitos e equipamentos deverão ser testados e verificados quanto ao aterramento e funcionamento adequado. Sob a supervisão da FISCALIZAÇÃO, todos os relés, medidores e instrumentos, deverão ser calibrados, testados, regulados e aferidos a contento.

8.3.3. TESTES DE ACEITAÇÃO DA INSTALAÇÃO

Depois de concluída a instalação de todo o equipamento fornecido pelo contratante, como especificado e a contento da FISCALIZAÇÃO, cada grupo operável deverá ser testado pela EMPREITEIRA, na medida do possível durante os vários períodos de testes, sem carga e a plena carga, conforme a seguir especificado em detalhe. A EMPREITEIRA deverá executar tais testes durante um número suficiente de ciclos ou períodos de tempo, para demonstrar a FISCALIZAÇÃO que todas as peças foram instaladas segundo as especificações e se encontram em estado de operação satisfatório.

O equipamento que deixar de satisfazer as exigências, em virtude de instalação imprópria ou desgaste, quebra ou outro dano que, na opinião da FISCALIZAÇÃO, seja resultado de uso abusivo por parte da EMPREITEIRA, dever ser corrigido, reparado ou substituído por conta da EMPREITEIRA, sem ônus para o contratante. Os testes deverão ser conduzidos de acordo com as especificações particulares para cada item ou como determinado pela FISCALIZAÇÃO.

Na falta de outros valores e desde que aprovados previamente pela FISCALIZAÇÃO, adotar os seguintes:

- Amplitude máxima das vibrações no eixo e caixa de mancais:
0,003 pol. (amplitude)
- Vazamento (gotejamento) pelo engaxetamento: 40 a 60 gotas/minuto
- Os sistemas de lubrificação a óleo, devem ser ligados pelo menos 15 minutos antes da partida: ajuste do lubrificador para 5 a 10 gotas/minuto.
- A temperatura máxima admissível nos mancais é de 80 graus centígrados, sendo a faixa de temperatura ideal para o funcionamento dos mesmos de 38 graus a 70 graus centígrados em ambiente de 20 a 25 graus centígrados.
- A duração do teste de funcionamento deverá ser no mínimo de 30 minutos.
- Após o teste inicial, deverá ser providenciado pela EMPREITEIRA a limpeza dos filtros provisórios.



8.4. EXECUÇÃO DOS TESTES

Os testes a seguir descritos deverão ser aplicados aos equipamentos, conforme determinado, sem prejuízo de outros testes que a boa técnica julgar necessários.

8.4.1. TESTE DE RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO

Dever ser realizado usando um ohmímetro de indicação direta do tipo gerador "Megger", conforme as recomendações do Fabricante do equipamento de teste e a presente Especificação.

8.4.2. TENSÃO DE CIRCUITO

Tensão de Megger (C.C.)

- | | |
|----------------------|-------------|
| - Até 439 Volts | 500 Volts |
| - 440 a 600 Volts | 1.000 Volts |
| - Acima de 600 Volts | 2.500 Volts |

As resistências de isolamento dos diversos equipamentos deverão atender às exigências das normas pertinentes, a seguir indicadas:

- | | |
|-------------------------------|------------|
| - Fiação para 750 V | - NBR 6813 |
| - Transformadores de potência | - NBR 5380 |
| - Motores Elétricos | - NBR 5383 |

8.4.3. TESTE DE RIGIDEZ DIELÉTRICA DE ÓLEO ISOLANTE

Todo o óleo isolante deverá ser submetido a teste para verificação de sua rigidez dielétrica. As amostras de óleo deverão ser tomadas no fundo e na superfície de todos os tambores, carro tanques, tanques de transformador, etc., usando o dispositivo de amostragem e recipientes de armazenagem aprovados.

Todo o óleo deverá ter uma rigidez dielétrica conforme exigido pela Norma ABNT MB-300.

8.4.4. TESTE DE CONTINUIDADE

Todos os circuitos elétricos devem ser testados quanto à continuidade, utilizando um ohmímetro indicador.

8.4.5. TESTES FUNCIONAIS

Deverão ser feitos testes funcionais simulados dos sistemas de acionamento, controle e proteção nos diversos circuitos elétricos, onde aplicáveis.



TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO 13.8 KV

1. OBJETIVOS

A presente Especificação tem por objetivo estabelecer as condições técnicas mínimas, as quais deverão ser obedecidas para o fornecimento dos transformadores de distribuição trifásicos, 60 hz, imersos em óleo isolante, com resfriamento natural, destinados ao suprimento das cargas do projeto.

2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

2.1. POSICIONAMENTO E DIMENSÕES

Posicionamento dos Componentes e Dimensões dos transformadores deverão obedecer às Figuras 1 a 5 da Norma ABTN-NBR-5440.

2.2. TANQUE

O tanque não deverá ter respirador, portanto, deverá funcionar hermeticamente fechado. Deverá ser de construção robusta para suportar a variação da pressão interna, bem como o próprio peso quando suspenso. As paredes do tanque poderão ser de forma retangular, oval ou circular.

2.3. ESPESSURA DAS CHAPAS

As paredes laterais e o fundo do tanque deverão ser de chapa de aço de 3 mm de espessura mínima.

As paredes dos radiadores deverão ter a espessura mínima de 1,6 mm quando em tubos, e 1,2 mm quando em chapa.

2.4. TAMPA

A tampa será moldada em chapa de aço de 3 mm de espessura mínima e deverá ser fixada ao tanque por meio de, no mínimo, 8 parafusos ou presilhas imperdíveis.

2.5. ABERTURA DE INSPEÇÃO

A tampa terá uma abertura de inspeção adequadamente localizada e suficientemente grande para facilitar a inspeção e mudanças de derivações.

Em todos os transformadores, esta abertura deverá ter diâmetro mínimo de 12 cm e a menor dimensão não deverá ser inferior a 10 centímetros.



A abertura de inspeção deverá ser fechada com uma tampa que será fixada ao transformador por meio de, no máximo, quatro parafusos imperdíveis ou um parafuso central.

Todas as aberturas no tanque ou na tampa deverão ter ressaltos para evitar acúmulo e penetração de água no tanque.

2.6. JUNTAS DE VEDAÇÃO

As juntas de vedação deverão ser de borracha sintética, com espessura mínima de 7 mm, resistentes ao ataque químico do óleo, à temperatura de 105°C, e a ação da umidade e dos raios solares.

2.7. PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES, TRATAMENTO E PINTURA

Todas as superfícies internas e externas serão tratadas com jato de areia ou granalha de aço até o metal quase branco, grau SA 2, 5, conforme Norma SIS 05.59.00 e, posteriormente aplicadas duas demãos de tinta de base anticorrosiva. A tinta aplicada na parte interna do tanque deverá ser à prova do óleo isolante empregado, sem contaminar o mesmo. A espessura mínima da tinta, após secagem, deverá ser 40 micra.

O acabamento externo será em esmalte sintético, aplicado em duas demãos, na cor cinza claro (ANSI 70) Notação Munsell Nº 6.5, faixa de brilho 73 a 77. A espessura mínima da tinta de acabamento, após secagem, deverá ser de 40 micra.

As tintas deverão ter graus de dureza e aderência satisfatória para resistirem ao tempo, devendo as camadas ser aplicadas de modo a resultar em uma superfície contínua, lisa e uniforme.

O chassis, todas as ferragens e as demais peças de aço ou ferro expostas ao tempo deverão ser galvanizadas a fogo. A galvanização obedecerá às prescrições da norma ABTN-NBR-6323.

2.8. BUCHAS

As buchas serão de porcelana vitrificada, marrom, com características elétricas compatíveis com os respectivos enrolamentos.

As buchas terminais primárias serão montadas sobre a tampa, providas de ressaltos para evitar o acúmulo de água. As buchas terminais secundárias serão montadas lateralmente ao tanque. As fixações das buchas deverão ser internas.



2.9. CONECTORES TERMINAIS

Os conectores terminais deverão adaptar-se a todos os terminais das buchas e deverão ser estanhados de modo a permitir o uso de condutores de alumínio ou cobre. As dimensões dos conectores de alta tensão deverão corresponder às secções dos condutores de 10 a 50 mm². Os conectores de baixa tensão deverão ser dimensionados conforme Tabelas 10 e 11 da Norma ABTN-NBR-5440.

2.10. NÚCLEO

O núcleo deverá ser construído com chapas de aço silício de granulação orientada, laminadas a frio, de reduzidas perdas e altas permeabilidade.

Deverão ser previstos meios mecânicos que impeçam o afrouxamento das lâminas com vibração.

Para fins de aterramento, o núcleo deve ser ligado ao tanque do transformador, através de um único caminho elétrico, em um ponto de fácil acesso.

2.11. ENROLAMENTO

Os enrolamentos dos transformadores deverão ser de cobre e construídos para resistirem, sem sofrerem danos, aos efeitos mecânicos e térmicos causados por curto-circuito externo, de acordo com o indicado no item 3.5 desta Especificação.

O material isolante deverá ser de Classe de 105° C.

Todas as derivações dos enrolamentos deverão ser projetadas para potência nominal do transformador.

2.12. TIPO DE RESFRIAMENTO

Deverá ser empregado o resfriamento natural (ONAN), com óleo mineral isolante, tipo B, conforme a Resolução nº 15/81 do CNP, com especificação de acordo com o Regulamento Técnico CNP 06//Rev.1.

2.13. BUJÃO DE DRENAGEM

Deverá ser instalado, em cada transformador com potência maior que 150 kVA, um bujão de drenagem de diâmetro nominal de 15 mm, rosca Whitworth Gás, na parte inferior da parede do tanque, a fim de permitir o escoamento completo do óleo.

2.14. INDICAÇÃO DO NÍVEL DO ÓLEO

A indicação do nível do óleo isolante deverá ser feita internamente por meio de uma linha indelével, sendo gravada acima a palavra "Nível" de maneira a ser bem visível, através de abertura de inspeção. A indicação deverá referir-se à temperatura de 25° C.



2.15. COMUTADOR DE DERIVAÇÕES

O comutador de derivações deve ser do tipo de comando rotativo, com mudança simultânea nas fases, para operação sem tensão, com o comando interno visível e acessível através da abertura de inspeção.

O acionamento do comutador deve ser feito sem que o operador necessite entrar em contato com o óleo isolante, mesmo nas condições de temperatura máxima permitida.

A rigidez dielétrica mínima do material do sistema de comutação deve ser de 10 kV/mm, conforme o método de ensaio previsto na NBR 5405.

As posições do sistema de comutação devem ser marcadas em baixo relevo, de maneira indelével e pintadas com tinta à prova de óleo isolante, em cor que apresente nítido contraste com o material circundante e permitida a sua leitura à luz do dia, mesmo quando imersas no óleo isolante.

2.16. MARCAÇÕES

Os enrolamentos, os terminais e as respectivas ligações deverão ser inequivocadamente identificados por meio de marcação constituída por números e letras, a qual será fielmente reproduzida no diagrama de ligações do transformador.

Os terminais dos enrolamentos deverão ser marcados com letras H e X. A letra H é reservada ao enrolamento de tensão superior e a letra X, ao enrolamento de tensão inferior. Tais letras serão acompanhadas por número 0,1, 2,3, etc. para indicar o terminal do neutro e as diversas fases e derivações.

Os caracteres das marcações deverão ter, no mínimo, 30 mm de altura.

2.17. DISPOSITIVO DE LIGAÇÃO À TERRA

O tanque deverá ser provido de um conector de terra, para condutores de cobre ou alumínio de diâmetros 3,2 a 10,5 mm, preso por meio de um parafuso de rosca M-12 x 1,75, no furo roscado do suporte para fixação ao poste.

2.18. ORELHAS DE SUSPENSÃO

Deverão ser previstos para levantamento do transformador, constituídos por suportes tipo orelhas, com resistência e formato adequados para o levantamento e transporte do transformador completo. Deverão ser isentos de arestas vivas, de modo a não danificar os cabos ou correntes de levantamento ou os transformadores.



2.19. DISPOSITIVO PARA LEVANTAMENTO DA PARTE ATIVA

Deverão ser previstos dispositivos para levantamento da parte ativa, constituídos por olhais localizados na parte superior do núcleo de modo a manter o conjunto na vertical durante a suspensão.

2.20. SUPORTE PARA FIXAÇÃO AO POSTE

Os transformadores de até 150KVA deverão ser providos de 2 (dois) suporte para fixação, soldados na parede do tanque, conforme Figura 6, Anexo B da Norma ABTN-NBR-5440.

2.21. ESTRUTURA DE APOIO

A parte inferior do transformador deve ter uma estrutura que assegure uma distância mínima de 10 mm entre a chapa do fundo e o plano de apoio do transformador.

3. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

3.1. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

3.1.1. Transformador de Distribuição, Trifásico, para Sistema de 13.8 kV, Primário em Delta, Secundário em Estrela aterrado:

PRIMÁRIO

Tensão Nominal (V)	13800
Tensão das Derivações	13800/13200/12600 ou 13800/13200/12600 12000/11400 V
Tensão Suportável, 60Hz, 1min(kV)	34
Tensão Suportável de Impulso (kV)	95

SECUNDÁRIO

Tensão Nominal (V)	380/220
Tensão Suportável, 60 Hz, 1 min.(kV)	10
Tensão Suportável de Impulso (kV)	30
Frequência (Hz)	60
Deslocamento Angular	30

Potência (kVA)	500	30	75	112,5	150	225	30
Corrente de Excitação Máxima (%)	2,2	4,3	3,4	3,1	2,9	2,6	2,4
Perdas em Vazio Máximas (W)	1680	200	390	520	640	900	1120
Perdas Totais Máximas, 75 C(w)	6570	770	1530	2070	2550	3600	4480
Impedância de CC	4,7	3,4	3,5	3,6	3,8	4,0	4,3

Nota: 1) Caso solicitado, as derivações poderão ser:
13800-13200-12600-12000-11400-10800-10200 V.



A elevação de temperatura média dos enrolamentos sobre a temperatura ambiente não deverá exceder 55° C. Os transformadores devem ser projetados de modo que a elevação de temperatura do ponto mais quente sobre a temperatura ambiente não seja superior à 65° C.

3.2. CARACTERÍSTICAS DE CURTO-CIRCUITO

O transformador deverá ser capaz de suportar, sem sofrer danos, os efeitos mecânicos e térmicos causados por curto-circuitos nos terminais primários, com tensão nominal aplicada nos terminais primários, nas seguintes condições:

O valor da corrente simétrica (rms) deverá ser igual a 25 vezes a corrente básica, com duração máxima de 2 segundos.

A duração do curto-circuito poderá variar, de acordo com os valores apresentados no item 10.1.1 da Norma ANSI C.57-12-00.

4. INSPEÇÃO E ENSAIOS

4.1. ENSAIOS DE ROTINA

Os ensaios de rotina deverão ser realizados na presença da Fiscalização em todos os transformadores apresentados para aceitação, sendo os seguintes:

- a. Resistência elétrica dos enrolamentos.
- b. Relação de tensões.
- c. Resistência de isolamento.
- d. Deslocamento angular.
- e. Sequência de fase.
- f. Perdas (em vazio e em carga).
- g. Corrente de excitação.
- h. Tensão de curto-circuito.
- i. Tensão aplicada.
- j. Tensão induzida.
- l. Estanqueidade.
- m. Rigidez dielétrica do óleo.



n. Espessura e aderência da tinta.

o. Visual e dimensional.

Esses ensaios deverão ser realizados, de acordo com as Normas ABNT-NBR-5380 ou ANSI C.57. 12.90. Deverão ser observadas as tolerâncias estabelecidas nestas Normas.

O custo destes ensaios deverá estar incluído no preço dos transformadores.

4.2. ENSAIOS DE TIPO

Os ensaios de tipo deverão ser realizados, na presença da Fiscalização, em um transformador de cada potência e classe de tensão, sendo os seguintes:

a. Impulso

b. Elevação de temperatura

Estes ensaios deverão ser realizados, de acordo com as Normas ABNT-NBR-5380 ou ANSI C.57-12-90.

Os custos destes ensaios deverão estar inclusos nos preços dos transformadores.



DISJUNTORES DE 15kV PARA USO INTERNO

1. OBJETIVO

Esta ESPECIFICAÇÃO estabelece os requisitos técnicos principais que deverão ser observados no projeto, fabricação e ensaios de DISJUNTORES, para uso interno, de tensão nominal 15 Kv.

2. NORMAS

O projeto, a fabricação e os ensaios do equipamento objeto desta ESPECIFICAÇÃO, deverão obedecer as normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, em suas ultimas revisões, em especial a NBR 7118 - Disjuntor de Alta Tensão - Especificação.

Para os aspectos não abrangidos pelas normas da ABNT, o FABRICANTE poderá adotar as normas aplicáveis das entidades a seguir relacionadas, indicando explicitamente na Proposta as que serão utilizadas. Para Proponentes estrangeiros, será aceito equipamento fabricado segundo as normas correspondentes desta entidades, desde que as referidas normas sejam citadas na Proposta e desde que os requisitos da presente ESPECIFICAÇÃO sejam atendidos:

- IEC - International Electrotechnical Commission;
- ANSI - American National Standard Institute;
- ASTM - American Societ for Testing and Material;
- NEMA - National Electrical Manufactures Association.

3. CONDIÇÕES DE SERVIÇO

Os disjuntores deverão ser projetados para operarem nas condições ambientais básicas de serviço mencionadas no item 5 das "CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS".

4. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

4.1. Tipo

O disjuntor será tripolar, para instalação interna. O disjuntor será a pequeno volume de óleo, a gás SF6, a vácuo ou a sopro magnético, conforme indicado nos "REQUISITOS COMPLEMENTARES".



O comando do disjuntor será tripolar, motorizado, as molas pre-carregadas.

O disjuntor será apropriado para instalação em cubículo metálico (existente) ou selas de alvenaria, em execução fixa ou extraível, conforme seja indicado nos REQUISITOS COMPLEMENTARES.

4.2. Características Nominais

O disjuntor possuirá as seguintes características nominais:

- Tensão nominal.....15 kV
- Frequência nominal..... 60 Hz
- Corrente nominal.....(*)

Capacidade de interrupção nominal em curto-circuito (valor eficaz da componente alternada) (*) Duração nominal do curto-circuito .1 s

- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico co (valor de crista). 95 kV
- Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto (valor eficaz). 34 kV
- Tempo de interrupção nominal.....5 ciclos
- Seqüência nominal de operações.....(*)

Máxima diferença entre os instantes em que os contatos dos 3 pólos se tocam ou se separam durante a operação do disjuntor. 0,5 ciclos.

Capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito:

Será no mínimo igual a 2,5 vezes o valor eficaz da componente alternada da capacidade de interrupção nominal em curto-circuito do disjuntor.

(*) a serem indicados nos "REQUISITOS COMPLEMENTARES".

4.3. Características Especiais

O disjuntor devera possuir características adequadas a interrupção de banco de capacitores, ou de transformadores em vazio, ou de cabos em vazio, caso requisitos especiais nesse sentido sejam especificados nos "REQUISITOS COMPLEMENTARES".

5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

5.1. Projeto Geral

O projeto, a matéria-prima, a mão de obra e a fabricação deverão incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não referidos explicitamente nesta ESPECIFICAÇÃO.

Cada projeto novo devera ser explanado em todos os seus aspectos na Proposta. Quando mais de uma unidade for solicitada sob um mesmo item da encomenda, todas



deverão possuir o mesmo projeto e serem essencialmente iguais, com todas as suas peças correspondentes intercambiáveis.

O projeto devera permitir fácil reparação e substituição das peças.

5.2. Mecanismo de Operação

O mecanismo de operação a mola devera ser tripolar e devera possuir rearme manual por alavanca ou manivela, e rearme automático por motor.

O mecanismo devera ter reserva de energia para a execução de, pelo menos, um ciclo O-CO, sem recarga de mola, apos o que o motor devera levar o máximo de 10 (dez) segundos para recarregar a mola.

O mecanismo devera possuir comandos mecânicos de acionamento direto dos dispositivos mecânicos para abertura e o fechamento do disjuntor, protegidos contra operações acidentais.

Deverão existir intertravamentos mecânicos e/ou elétricos para as seguintes finalidades:

- evitar o fechamento inicial do disjuntor, a menos que as molas de fechamento estejam completamente carregadas;
- evitar o funcionamento do motor, durante a operação manual de carregamento das molas, que por bloqueio de operação do motor, quer por desengate do dispositivo de operação manual.

O mecanismo de operação possuirá ainda características tais que:

- possibilite a operação por meio de controle elétrico remoto, com comando manual ou automático;
- seja do tipo abertura livre, tanto elétrica como mecanicamente, e contendo dispositivo de antibombeamento;
- seja apropriado para abertura, fechamento e religamento tri-polares.

5.3. Fiação

Toda a fiação de interligação dos dispositivos do comando do disjuntor será levada dos terminais dos equipamentos ate bornes terminais. Não serão admitidas emendas ou derivações nos condutores.

Serão utilizados condutores de cobre flexíveis, isolados para 600 V, classe de elevação o de temperatura superior a 70°C, do tipo chama não propagante, com bitola mínima de 1,5 mm².

Os blocos terminais deverão ser de alta qualidade, resistentes a impactos e tais que assegurem boa fixação mesmo quando sujeitos a vibrações. Serão do tipo moldado com barreiras entre terminais adjacentes, não sendo aceito modelos nos quais os



parafusos de fixação do terminal faça contato direto com os cabos ou que prendam os cabos por meio de pressão de molas.

Os blocos terminais deverão possuir marcas de identificação visíveis em cada terminal, de acordo com os diagramas funcionais e de fiação.

5.4. Tomada Múltipla

Se exigido nos "REQUISITOS COMPLEMENTARES", o disjuntor devera ser fornecido com dispositivo de seccionamento secundário, que consistira de uma tomada múltipla, com pinos auto-alinháveis, estando o "plug" no disjuntor, e o soquete previsto para receber os cabos externos.

Quando não exigido tomada múltipla, os circuitos de controle e auxiliar serão disponíveis em bornes terminais, conforme especificado no item 5.3.

5.5. Bloqueio KIRK

Se exigido nos REQUISITOS COMPLEMENTARES, o disjuntor devera ser fornecido com sistema de travamento mecânico, com chave, removível, tipo KIRK.

5.6. Partes Condutoras

Todas as partes condutoras deverão satisfazer as exigências relativas as correntes em operação normal, em curto-circuito e aos esforços mecânicos dai decorrentes.

A elevação de temperatura, em qualquer parte do disjuntor, não devera exceder aos limites estabelecidos na norma NBR-7118.

5.7. Partes Isolantes

Os invólucros de porcelana ou os sistemas inter-conectados preenchidos com óleo ou gás deverão ser estanques e providos de meios adequados para retirada de amostras, esvaziamento e reenchimento. Deverão ainda ser providos de indicador de nível de óleo (disjuntores a óleo) ou indicadores de pressão (disjuntores a SF6).

Nos disjuntores a gás SF6, o gás devera estar de acordo com as normas IEC 376, 376A e 376B.

O óleo ou gás necessário ao primeiro enchimento devera ser incluído no fornecimento.



5.8. Contatos do Secionamento

Quando for solicitado disjuntor extraível, devera ser fornecido dispositivo de secionamento primário, consistindo de terminais tipo tulipa, de maneira a se encaixarem sob pressão e serem auto-alinháveis.

5.9. Estrutura

A estrutura suporte do disjuntor devera ser fabricada em perfis de aço, eletricamente soldados, para formar um suporte rígido para o equipamento.

O tipo de execução do disjuntor, fixo ou extraível, será indicado nos "REQUISITOS COMPLEMENTARES".

Quando for solicitado disjuntor extraível, o mesmo devera ser fornecido com carrinho, com rodas com rolamentos sobre esferas.

Devera ser fornecido também a base fixa, com trilhos.

O quadro de fechamento frontal do disjuntor devera possuir janelas de ventilação e inspeção dos terminais primários.

5.10. Acabamento e Pintura

Todas as superfícies ferrosas, deverão receber tratamento adequado de limpeza, pintura de base e pintura de acabamento.

O acabamento final será na cor cinza claro, notação MUNSSELL N 6,5.

Dobradiças e demais partes moveis, onde a pintura poderá descascar ou ser arranhada, deverão ser constituídas de metal não ferroso, como latão ou bronze. Arruelas e pinos de dobradiças deverão ser de aço inoxidável.

5.11. Acessórios

O disjuntor devera ser fornecido com todos os acessórios necessários ao seu bom funcionamento, mesmo que aqueles não mencionados explicitamente nesta ESPECIFICAÇÃO.

Em resumo, os seguintes acessórios básicos estão incluídos no escopo do fornecimento, além daqueles explicitamente exigidos nos REQUISITOS COMPLEMENTARES.

- a) Mecanismo motorizado, conforme item 5.3. desta ESPECIFICAÇÃO.
- b) Disparadores elétricos de abertura e de fechamento.
- c) Dispositivo de antibombeamento.
- d) Dispositivo para carregamento manual das molas.



- f) Indicadores mecânicos de posição, para indicar as posições para indicar as posições dos contatos do disjuntor ("aberto" e "fechado") e das molas ("carregada" e "descarregada").
- g) Visor de nível de óleo (disjuntor a óleo) ou indicador de pressão (disjuntores a SF6).
- h) Contatos auxiliares livres, para uso da CONCESSIONÁRIA, sendo no mínimo 5 (cinco) do tipo normalmente aberto e 5 (cinco) normalmente fechado.
- i) Terminais de aterramento, em lados opostos da estrutura do disjuntor, com conectores apropriados para ligação de cabos de cobre nu de bitola compreendida entre 50 a 95 mm².
- j) Jogo de ferramenta especiais, eventualmente necessárias a manutenção do disjuntor.

5.12. Tensões Auxiliares

As tensões auxiliares disponíveis serão indicadas nos "REQUISITOS COMPLEMENTARES".

6. PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

O disjuntor devera possuir placas de identificação, em aço inoxidável, com espessura mínima de 1 mm, com todas as informações gravadas de maneira indelével e instaladas em posição bem visível com o disjuntor em posição normal de operação.

A placa devera conter, no mínimo, as seguintes informações:

- nome ou marca comercial do Fabricante;
- local de fabricação (cidade/estado);
- a palavra "DISJUNTOR";
- tipo do disjuntor (modelo do Fabricante);
- numero de serie do disjuntor;
- ano de fabricação;
- tensão nominal (UN);
- frequência nominal;
- corrente nominal;
- tensão suportável nominal de impulso atmosférico (UI);
- tensão suportável nominal a frequência industrial (Uf);
- tempo de interrupção nominal (ms);
- tensão de alimentação do motor e sua faixa de tolerância;
- tensão de alimentação dos dispositivos de fechamento e abertura e sua faixa de tolerância;
- massa total, em Kg;
- volume ou massa do óleo isolante (disjuntor a óleo);
- pressão nominal, máxima e mínima do gás (disjuntor a SF6);
- numero do manual de instruções;
- numero e item de Ordem de Compra (O.C. no);
- espaço em branco com dimensões de (15 x 40) mm.



7. DESENHOS

Independentemente dos desenhos apresentados com a Proposta, o FORNECEDOR devesubmeter a aprovação da CONCESSIONÁRIA, antes do início da fabricação e no prazo máximo de 30 (trinta) dias da aceitação da Ordem de Compra, 4 (quatro) cópias heliográficas de cada um dos desenhos a seguir relacionados:

- desenhos de contorno do disjuntor, com indicação das dimensões básicas, localização dos componentes e acessórios, detalhes dos terminais, pesos, etc;
- desenhos dos componentes, tais como rampa de extração, trilhos, quadro mural com isoladores, contatos de seccionamento, etc, com dimensões e detalhes (só aplicável no caso de disjuntores extraíveis);
- esquema funcional e de fiação do comando, mostrando as ligações internas e detalhes dos blocos terminais;
- desenho da placa de identificação;
- folha de características técnicas do disjuntor, com todos os dados elétricos principais do disjuntor, do seu mecanismo de operação e dos acessórios.

Os critérios para apresentação e aprovação dos desenhos estão definidos nos itens 10 e 11 das "CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS".

8. ENSAIOS

8.1. Ensaio de Tipo

Observado o disposto no item 12 das "CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS", os seguintes ensaios de tipo poderão ser exigidos pela CONCESSIONÁRIA, a seu exclusivo critério:

- a) ensaios de comportamento mecânico;
- b) ensaios de elevação de temperatura;
- c) ensaio de tensão suportável de impulso atmosférico;
- d) ensaios de curto-circuito nos terminais;
- e) ensaio de corrente suportável de curta duração e do valor de crista da corrente suportável;
- l) ensaio de radio interferência (disjuntores de 145kV);
- f) ensaios de interrupção de cabos em vazio e/ou banco de capa-citores e/ou de transformadores em vazio (se características especiais nesse sentido forem especificadas para o disjuntor).

Se os ensaios de tipo forem exigidos pela CONCESSIONÁRIA, os mesmos deverão ser realizados conforme disposições das normas NBR-7118, (última revisão), em presença do INSPETOR, em 1 ou mais unidades de cada tipo de disjuntor, conforme seja definido na Ordem de Compra.



8.2. Ensaio de Aceitação

Observado o disposto no item 12 das "CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS", serão obrigatoriamente realizados os ensaios de aceitação a seguir relacionados, em presença do INSPETOR.

- Inspeção Visual e Dimensional;
- ensaio de tensão suportável a frequência industrial, no circuito principal;
- ensaio de tensão suportável, nos circuitos secundários;
- medição das resistências do circuito principal (método da queda de tensão);
- ensaios de funcionamento mecânico;
- ensaio funcional completo.

Os ensaios acima serão realizados em todas as unidades, e obedecerão as disposições da NBR-7118.

Serão ainda realizados em todas as unidades os seguintes ensaios e/ou verificações:

- determinação dos tempos de operação;
- verificação do comportamento do motor, com tensão nominal, máxima e mínima;
- medição da resistência do isolamento (megger), entre terminais (disjuntor aberto) e entre terminais e terra (disjuntor fechado);
- medição do fator de potencia do isolamento, entre terminais e terminais x terra (disjuntor aberto) e entre partes condutoras e terra (disjuntor fechado).

9. EMBALAGEM

Deverão ser observadas as exigências básicas da CONCESSIONÁRIA relativas a embalagem, conforme definido no item 15 das "CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS".

10. MANUAL DE INSTRUÇÕES

Deverão ser fornecidas 3 (três) vias do Manual de Instruções, relativo a todas as fases de instalação, operação, manutenção e armazenagem do disjuntor e seus componentes.

Os Manuais de Instruções obedecerão ao disposto no item 16 das "CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS".

11. GARANTIA

Deverão ser observados as exigências básicas da CONCESSIONÁRIA, relativas a garantia, conforme definido no item 8 das "CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS".

12. INFORMAÇÕES TÉCNICAS REQUERIDAS COM A PROPOSTA

Na parte técnica da Proposta deverão obrigatoriamente ser apresentadas, no mínimo, as informações a seguir relacionadas, sob pena de desclassificação:



- a) Características técnicas garantidas do equipamento ofertado, conforme modelo anexo a esta ESPECIFICAÇÃO. Salienta-se que os dados da referida lista são indispensáveis ao julgamento técnico da oferta e deverão ser apresentados independentemente dos mesmos constarem dos catálogos e/ou folhetos técnicos anexados a Proposta;
- b) Desenho orientativo do disjuntor, com dimensões básicas;
- c) Declaração de Exceções as Especificações, conforme item 17 das "CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS";
- d) Preços unitários e condições para a realização dos ensaios de tipo relacionados no item 8.1. desta ESPECIFICAÇÃO, incluindo informações sobre os laboratórios previstos;
- e) Preços unitários e quantidades recomendadas de peças sobressalentes e acessórios opcionais, conforme item 7 das "CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS";
- f) Prazos de entrega e garantia ofertados. Salienta-se que o prazo de entrega deverá ter como referencia a data de colocação da Ordem de Compra, (ou no caso de equipamento importado, a data da comunicação da liberação da Guia de Importação), não sendo aceito prazos condicionados a aprovação de desenhos;
- g) Outras informações, tais como catálogos, folhetos técnicos, relatórios de ensaios de tipo, lista de fornecimentos similares, etc, julgados relevantes pelo Proponente para o julgamento técnico de sua oferta.



TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA A SECO DE TENSÃO MÁXIMA ATÉ 15 kV

1. Objetivo - A presente Especificação tem por objetivo estabelecer as condições técnicas mínimas que serão obedecidas para fornecimento de transformador de potência a seco de tensão máxima de 15 kV, trifásico, de dois enrolamentos, para uso interno.
2. Características Nominais - O transformador possuirá as seguintes características nominais:
 - 2.1 Potências - O transformador deverá ser projetado e construído para a potência nominal em serviço contínuo conforme as Folhas de Dados, e Lista de Materiais.
 - 2.2 Tensões - As tensões nominais serão:
 - Primária 13.800 V
 - Secundária 380 V, 220 V, ou 4.16 KV conforme FD.
 - 2.3 Derivações. - O transformador será fornecido com um comutador de derivações para operação sem tensão no lado da tensão primária. O comutador deverá permitir as seguintes tensões derivadas: 13.800 V / 13.200 V / 12.600 V / 12.000 V / 11.400 V / 10.800 V.
 - 2.4 Freqüência. - A freqüência nominal será de 60 Hz.
 - 2.5 Enrolamentos. - As características nominais dos enrolamentos serão as indicadas na Tabela abaixo:

Tensão Nominal (kV)	Tensão Máxima kV (rms)	Impulso Atmosférico (kV, crista)		A 60 Hz, 1 min. Tensão aplicada (kV, eficaz)
		Pleno	Cortado	
0,38/0,220	0,600	-	-	10
2,4	7,2	60	66	19
4,16	7,2	60	66	19
13,8	15,0	110	121	34

3. Características Operacionais. - O transformador possuirá as seguintes características operacionais:
 - 3.1 Elevação de Temperatura. - Os limites de elevação de temperatura estarão de acordo com o especificado na Norma ABNT.
 - 3.2 Sobrecarga e Curto-Circuito - O transformador será projetado para suportar sobrecargas de pequena duração, bem como suportar os esforços provocados por curto-circuitos, em conformidade com a Norma ABNT.



Os componentes, tais como buchas, comutador, etc. suportarão sobrecargas correspondentes a até uma vez e meia a potência nominal do transformador.

3.3 Impedância de Curto-Circuito - A impedância percentual de sequência positiva especificada para o transformador será conforme especificado na Folha de Dados.

3.4 Corrente de Excitação - A corrente de excitação deverá ser a mais baixa possível, consistente com um projeto econômico. A corrente de excitação sem carga, à frequência e tensão nominais, não deverá exceder 1,2% da corrente nominal. A corrente de excitação com 110% da tensão nominal não deverá exceder 2,5% da corrente nominal medida na frequência e tensão nominais de 100%, com o comutador na posição nominal.

Será admitida uma tolerância de +/- 7,5% no valor da impedância a 75°C determinado nos ensaios, em relação ao valor especificado.

3.5 Resfriamento - O transformador será construído para operação sob o regime natural (ONAN) com óleo mineral isolante.

3.6 Operação em Paralelo. - Todos os transformadores em um mesmo item de encomenda serão projetados para operar em paralelo um com o outro. Quando o transformador for projetado para operar em paralelo com outro transformador já existente, o CONTRATANTE fornecerá as características deste último transformador.

O transformador será considerado apto para operação em paralelo, desde que suas relações de espiras, tensões, resistências, reatâncias e ligações à terra sejam apropriadas para essa operação.

A impedância do transformador concordará com a dos transformadores com os quais ele operará em paralelo, com uma diferença máxima de 7,5%. Esta tolerância aplicar-se-á, também, às derivações de tensão da mesma relação de espiras.

3.7 Ligações e Deslocamento Angular

- Ligação: triângulo - estrela.
- Deslocamento angular: 30°.
- Grupo (ABNT): DY1.
- Neutro acessível e rigidamente aterrado.

4. Características Construtivas

4.1 Projeto e Construção - O projeto do transformador será moderno em todos os aspectos e de construção tal a operar satisfatoriamente e atender a esta Especificação. O transformador será projetado e fabricado de acordo com práticas aprovadas e com materiais novos e da melhor qualidade, incorporando, quando possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não referidas explicitamente nesta Especificação.



A construção do transformador permitirá o transporte bem sucedido por via marítima ou terrestre de maneira que, na chegada do transformador ao seu destino, ele se encontre em condições de ser colocado em operação permanente, sem necessitar de inspeção interna ou ajustes.

Sempre que possível, o transformador será construído de modo a permitir a intercambialidade de peças com unidades similares, mesmo que sejam de fabricantes diferentes.

4.2 Enrolamentos. - Os enrolamentos do transformador serão de cobre. Os enrolamentos serão projetados e construídos de forma a resistir, sem sofrer danos, aos efeitos mecânicos e térmicos causados por curto-circuitos externos, de acordo com o indicado no subitem 3.

Todos os calços de fixação das bobinas serão de madeira especial, tipo "permawood".

4.3 Núcleo. - O núcleo será construído de chapas de aço silício de granulação orientada, laminadas a frio, de reduzidas perdas e alta permeabilidade. Serão previstos meios mecânicos que impeçam o afrouxamento do aperto das lâminas provocados pelas vibrações.

O núcleo será dotado de olhais ou outros dispositivos adequados ao içamento do conjunto núcleo-bobinas. Para fins de aterramento, o núcleo será ligado eletricamente ao tanque do transformador, em um único ponto, de fácil acesso pela abertura de inspeção.

As peças e/ou dispositivos para fixação do núcleo/enrolamentos serão tais que evitem a formação de "circuitos fechados", onde possam circular correntes parasitas.

4.4 Buchas. - Os terminais dos enrolamentos, incluindo o neutro, serão levados para fora dos enrolamentos por meios de buchas, impermeáveis à umidade e inalteráveis pelas condições normais do funcionamento do transformador.

Os níveis de isolamento das buchas não serão inferiores aos níveis de isolamento dos enrolamentos a que estão ligadas.

A corrente nominal de cada bucha será adequada para transmitir as potências nominais do transformador, bem como as sobrecargas e potências adicionais especificadas, dentro dos limites de elevação de temperatura permissíveis.

As buchas, para cada nível de isolamento, estarão de acordo com esta Especificação e projetadas para suportar arco ou descarga momentânea, sem dano às juntas de vedação ou a quaisquer outras partes.

4.5 Conectores Terminais - Os conectores terminais adaptar-se-ão a todos os terminais das buchas e serão estanhados de modo a permitir o uso de condutores de alumínio ou cobre.



Os terminais das buchas de baixa tensão serão do tipo barra chata, com furação padrão NEMA e os conectores de linha e do neutro, próprios para conexão dos condutores conforme indicados nas Folhas de Dados.

4.6 Comutador de Derivações. - O dispositivo de alinhamento será colocado, preferencialmente, próximo à placa de identificação acessível para o operador diretamente do piso. O comutador de derivações apresentará indicação externa de posição e disporá de meio que permita o seu travamento em qualquer posição, com emprego de cadeado.

4.7 Terminais de Aterramento. - Para fins de aterramento, serão soldados à base do transformador duas placas de aço inoxidável, de faces planas e lisas, apropriadas para a ligação de conectores de aterramento para cabos de cobre de 70 até 120 mm².

4.8 Caixa de Terminais - O transformador será fornecido com uma caixa de terminais à prova de tempo, montada no próprio tanque e acessível do piso, na qual serão instalados os blocos terminais de controle, alarme e proteção do transformador. A caixa de terminais terá uma porta com tranca de fechadura tipo "Yale" ou equivalente. O lado inferior (base da caixa) será provido de luvas soldadas para ligação dos eletrodutos dos cabos de controle que chegam ao transformador. A caixa será removível a fim de possibilitar a movimentação do transformador sem necessidade de serem desligados os eletrodutos ali presos.

Todos os condutores de controle, alarme e proteção do próprio transformador serão levados à caixa de controle através de eletrodutos rígidos de ferro. Todos os condutores a serem utilizados terão a bitola mínima de 2,5 mm² cabo de cobre flexível do tipo especial usado para controle, com isolamento para 750 V, à prova de fogo e umidade, e serão identificados por etiquetas imperecíveis fixadas nas extremidades.

Os blocos de terminais, os terminais de acessórios e a fiação serão visíveis e de fácil acesso. A porta será facilmente removível para permitir completo acesso à fiação e aos terminais. Se a fiação for feita na face traseira do painel, este será montado com dobradiças ou outro dispositivo que lhe permita girar suficientemente para permitir fácil acesso à fiação e aos terminais atrás do painel.

4.9 Meios de Locomoção - O transformador disporá de meios de locomoção, tais como base própria para arrastamento com rodas bi-direcionais, bem como meio de fixação de cabos e correntes. A base será ainda provida de 4 sapatas para possibilitar o levantamento do transformador por meio de macaco.

4.10 Pintura e Tratamento Anti-Corrosivo - A pintura e o tratamento anti-corrosivo serão feitos conforme indicado na Folha de Dados.

O acabamento externo será na cor cinza claro ANSI 70, notação Munsell No. 6.5, faixa de brilho 73 a 77. O chassis, todas as ferragens e as demais peças de aço ou ferro expostas ao tempo serão galvanizadas a quente de acordo com as Normas ASTM A-123 e -153, Classe C.



4.11 Placa de Identificação. - A placa de identificação estará de acordo com norma ABNT, e deverá incluir, ainda, as seguintes informações:

- Potência nominal, em Kva;
- Frequência nominal, em Hz;
- Tensões nominais, em V;
- Impedância em porcentagens;
- Diagramas de ligação;
- Diagrama fasorial;
- Nível básico de impulso.

5. Ensaaios

5.1 Ensaaios de Tipo. - Os ensaios de tipo a seguir relacionados serão realizados de acordo com as normas ABNT ou normas equivalentes aprovadas pelo CONTRATANTE, na presença da FISCALIZAÇÃO.

- Ensaio de Elevação de Temperatura;
- Ensaio de Impulso;
- Nível de Ruído - Os níveis de ruído produzidos pelo transformador não deverão exceder aos limites estabelecidos na Tabela 22 da Norma ABNT-NBR-5356, sendo o ensaio realizado de acordo com a Norma ABNT- NBR-5380;
- Nível de Tensão de Radio Interferência para tensão nominal - Ensaio, de acordo com a Norma ABNT-NBR-5380.

5.2 Ensaio de Aceitação e Rotina. - Serão obrigatoriamente realizados em todas as unidades, os ensaios a seguir relacionados, de acordo com as Normas ABNT, na presença da FISCALIZAÇÃO:

- Resistência elétrica dos enrolamentos

- Medição da relação de transformação em todas as derivações;
- Verificação da polaridade;
- Deslocamento angular e sequência de fases;
- Medição das perdas em vazio e das correntes de excitação;
- Medição das perdas em cargas;
- Ensaios com tensões aplicadas e introduzidas;
- Resistência do isolamento de cada enrolamento para terra e entre enrolamentos, a quente e a frio;
- Estanqueidade e resistência a pressão;
- Tensão aplicada na fiação;
- Inspeção visual e dimensional;
- Verificação da aderência e da espessura da pintura.



4. FOLHAS DE DADOS



Dados para Fornecimento - PAINEL DO CCM 1, 2 e 3

EEAT - 3º SETOR

RESP.:

DATA: MAR/ 2018

INFORMAÇÕES GERAIS

Quantidade:	2
Tipo:	Armário (não compartimentado)
Fabricante:	Informar
Unidades	
Identificação:	CCM-3º SET 01, 02 E 03
- Instalação:	EEAT 3º SETOR

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Altitude:	< 1000m
Temperatura ambiente (Mín. - Máx.):	17°C - 37°C
Umidade relativa do ar (Mín. - Máx.):	75% - 95%
Próximo ao mar:	Não

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

Tensão nominal:	380V
Número de fases:	3
Frequência:	60Hz
Icc simétrica:	30kA

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Local de instalação:	Abrigada
Tipo de instalação:	Auto-sustentável
Tipo Construtivo/Norma:	Armário / NBR IEC 60439-1
Espessura de chapas	
- Estrutura:	12USG
- Barreiras e divisórias:	12USG
- Invólucro externo:	14USG
Porta externa:	Sim
Porta interna com instrumentos:	Sim
Grau de proteção:	IP-55
Processo de pintura:	Especificação do fabricante
Cor de pintura:	Cinza Claro, Munsell N6,5
Acesso às partes internas:	Portas frontal
Tipo de fecho:	com chave
Borracha de vedação nas portas:	Sim
Barramentos:	Cobre
- Fase A:	Azul Escuro
- Fase B:	Branco
- Fase C:	Violeta
Neutro:	Azul claro
- Terra:	Verde
- Isolação:	Epóxi
Entrada de cabos:	Por baixo
Saída de cabos:	Por baixo



Dados para Fornecimento - PAINEL DO CCM 1, 2 e 3

EEAT - 3º SETOR

RESP.:	DATA: MAR/ 2018
- Força:	Por baixo
- Controle:	Por baixo
Conectores	
- Entrada de força:	Aperto
- Saída de força:	Aperto
- Aterramento:	3#185mm ²
Tensão aplicada 60Hz - 1min.	
- Barramento:	1200V
- Fiação:	1200V
Tensão de Controle:	220Vca (F1/N1 interna)
Tensão auxiliar (iluminação e aquecimento):	220Vca (interna)
Cores da fiação	
- Controle CA - fase (F1):	Vermelho
- Controle CA - neutro (N1):	Branco
- Circuitos secundários TP's:	Amarelo
- Circuitos auxiliares - ilum. e aquecim. (F3.1/F3.2):	Preto
- Circuito CC - positivo / negativo:	NA
- Aterramento:	Verde

CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES

Seção de entrada

- Disjuntor de entrada

. Tipo:	Caixa moldada
. Fixo / extraível:	Fixo
. Corrente nominal:	500A
. Classe de tensão:	600V
. Tensão de operação nominal:	380V
. Capacidade de interrupção simétrica:	40kA (mínimo)
. Proteção térmica e magnética:	Sim (ajustáveis)
. Contatos auxiliares:	Sim
. Manopla rotativa para intertravamento com porta interna:	NA
. Modelo / fabricante:	Informar

- Transformador de Potencial

. Classe de tensão:	0,6KV
. Material isolante:	Sim
. Relação / exatidão:	50/5A
. Fixo / Extraível:	Fixo
. Modelo / fabricante:	A Informar

- Disjuntores dos circuitos auxiliares

. Tipo:	Padrão VDE
. Nº de polos:	3
. Classe de tensão:	500V
. Tensão de serviço:	220
. Corrente nominal:	20A
. Capacidade de interrupção simétrica:	20kA
. Modelo / fabricante:	Informar



Dados para Fornecimento - PAINEL DO CCM 1, 2 e 3

EEAT - 3º SETOR

RESP.:

DATA: MAR/ 2018

Saídas

- Quantidade: 3+1(Reserva)
- Fixo / Extraível: Fixo
- Inscrição plaquetas de identificação: CCM-3º SETOR
- . Contatos auxiliares: Sim
- . Modelo / fabricante:

- Contatores

- . Corrente nominal (AC3): Informar
- . Tensão de comando: Informar
- . Contatos auxiliares: 220Vca (interna)
- . Modelo / fabricante: Conforme diag. Funcional Informar

- Relé de sobrecarga

- . Alimentação: 380Vca
- . Faixa de ajuste: 160-630A
- . Botão de reset: Sim
- . Modelo / fabricante: Informar

- Sinais p/serviço pesado

- . Tipo: Lâmpada incandescente
- . Tensão da lâmpada: 220Vca
- . Diâmetro da furação: 30,5mm
- . Modelo / fabricante: Informar

Partida e inversor de frequência

Potência	250CV
Tensão de alimentação nominal	380V
Corrente nominal	500A
Faixa de variação de tensão	40% a 100% Vn
Tempo de rampa de partida	Q a 20segundos
Entradas digitais	2
Entradas analógicas	NA
Saídas digitais	4
Comunicação	RS 232/USB
IHM	Sim

Fusível:

Tipo de base:	Diazed
Corrente nominal	2A
Tipo de curva:	Ultra rápido



Dados para Fornecimento - PAINEL DO CCM 1, 2 e 3

EEAT - 3º SETOR

RESP.:

DATA: MAR/ 2018

-Multi medidor

Tensão, corrente e potência

Tensão-0,2%

Corrente-0,3%

220Vac

Painel

0-5A

Até 3segundos

≥7segundos

6mA

LED 13,5m

0-99A (sem multiplicador)

0-600Vca

0-6mVA

-Parâmetros medidos

-Precisão

-Alimentação

-Montagem

-Faixa de corrente de medição

-Tempo de atualização entre leituras

Proteção contra sobrecorrente

-Consumo

-Display

-Campo de medição

DIMENSÕES E PESO

Largura / profundidade / altura (mm):

Informar

Peso (kg):

Informar



Dados para Fornecimento - CHAVE SECCIONADORA 15Kv

EEAT - 3º SETOR

RESP.:

DATA: DEZV/ 2017

INFORMAÇÕES GERAIS

Quantidade:

1

Tipo:

Chave seccionadora seca

-Número de pólos

Tripolar

-Abertura

Sem carga

Fabricante:

Informar

Unidades

Identificação:

DS-3º SET-01-02

- Instalação:

CABINE DE MEDIÇÃO

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Diagramas Elétricos:

DE-

Instalação

DE-

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Altitude:

< 1000m

Temperatura ambiente (Mín. - Máx.):

17°C - 37°C

Umidade relativa do ar (Mín. - Máx.):

45% - 95%

Próximo ao mar:

Não

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tensão nominal

15kV

Corrente nominal

100A

Classe de isolamento

15kV

Tensão de operação do sistema

13,8kV

Tensão aplicada 1min. X 60Hz

-Fase terra contatos abertos

40

-Fase terra contatos fechados

80

Impulso atmosférico

-Fase terra contatos abertos

110

-Fase terra contatos fechados

125

Corrente dinâmica

-Instantânea

50

-Curta duração

112

Fusível

Tipo de fusível

NA

Classe de tensão

NA

Corrente nominal

NA

Porta fusível

NA

NA



Dados para Fornecimento - Disjuntor Média Tensão

EEAT - 3º SETOR

RESP.:

DATA: DEZ/ 2017

IDENTIFICAÇÃO

TÍTULO

Disjuntor Média Tensão

UNIDADE:

Cabine de Medição

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

TIPO DE INSTALAÇÃO:

ABRIGADA

TEMPERATURA AMBIENTE:

40°C MÁXIMA

ALTITUDE REL. MAR:

< 1000 m

TIPO DE AMBIENTE:

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

NORMAS APLICÁVEIS:

NBR 7118

TENSÃO NOMINAL:

13,8 kv

FREQUENCIA NOMINAL

60 Hz

NÍVEL DE ISOLAMENTO NOMINAL:

15 Kv

TRT

A INFORMAR Kv

NÚMERO DE PÓLOS:

3

FATOR DO 1º POLO

A INFORMAR

CORRENTE NOMINAL:

630A

GRAU DE PROTEÇÃO:

IPW 44

CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO NOMINAL EM CURTO-CIRCUITO:

250MVA

CAPACIDADE DE ESTABELECIMENTO NOMINAL EM CURTO-CIRCUITO:

20 KA

SEQUÊNCIA NOMINAL DE OPERAÇÕES:

O-C-O

DURAÇÃO NOMINAL DA CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO:

1s

TIPO INVÓLUCRO:

CARRINHO FIXO

TEMPO DE INTERRUPTÃO:

A INFORMAR

TEMPO DE ABERTURA:

TEMPO DE FECHAMENTO:

A INFORMAR

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

ALTURA MAX:

A INFORMAR

COMPRIMENTO MAX:

A INFORMAR

PESO MÁX:

A INFORMAR

LARGURA MAX:

A INFORMAR

TIPO DE DISJUNTOR

PVO

PINTURA:

SIM

PROTEÇÃO ANTICORROSIVA:

SIM

COR FINAL:

Especificação do fabricante

MÉTODO DE PINTURA:

Especificação do fabricante



Dados para Fornecimento - Transformador de Corrente

EEAT - 3º SETOR

RESP.:

DATA:MAR/ 18

INFORMAÇÕES GERAIS

Quantidade:	3
Fabricante:	Informar
Unidades	
Identificação:	TC-3º SET -01-02-03
- Instalação:	CABINE DE MEDIÇÃO

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Diagrama elétrico	DE-
Arranjo de equipamentos	DE-
Especificação Técnica para TC	NBR 6856-NBR 6821

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Altitude:	< 1000m
Temperatura ambiente (Mín. - Máx.):	17°C - 37°C
Umidade relativa do ar (Mín. - Máx.):	45% - 95%
Próximo ao mar:	Não

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

Tensão nominal:	13.8kV
Número de fases:	3
Frequência:	60Hz
Nível de isolamento nominal	15kV
Corrente primária	200A
Corrente secundária	5A
Grau de proteção	IP-54
Fator térmico nominal	1,5
Carga Nominal	C 200
Tipo de invólucro	Epóxi
Classe de exatidão	0,3

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Altura	Informar
Compr. Máximo	Informar
Largura máxima	Informar
Peso máximo	Informar
Tipo de transformador	Encapsulado
Tipo de isolante	Epóxi

Acabamento

Pintura:	Sim
Proteção anticorrosiva	Sim
Cor final	Informar
Metódo de pintura	Informar



Dados para Fornecimento - Transformador de Corrente

EEAT - 3º SETOR

RESP.:

DATA: MAR/ 18

INFORMAÇÕES GERAIS

Quantidade:

3

- Potência:

300 kVA

- Relação:

13,8 - 0,38kV

Identificação:

TF-3º SET-01-02-03

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Especificação Técnica para Transformador:

NBR 5356

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Altitude:

< 1000m

Temperatura ambiente (Mín. - Máx.):

17°C - 37°C

Umidade relativa do ar (Mín. - Máx.):

45% - 95%

Próximo ao mar:

Não

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Características construtivas

- Local da instalação:

AÉREO EM POSTE

- Cor de pintura:

Cinza claro, Munsell N6,5

- Tanque com conservador / selado:

Selado

- Óleo isolante:

Mineral

- Elevação máxima de temp.do líquido isolante:

55°C

- Elevação máxima de temp.do enrolamento:

65°C

- Enrolamentos de cobre / alumínio:

Cobre

- Sistema de resfriamento:

ONAN

- Nível de Ruído (dB):

Informar

Buchas do primário

- Na tampa / na lateral:

Na tampa

- Normal / com caixa flangeada:

normal

. Flange:

-

. Diâmetro de eletroduto para entrada de cabos:

-

- Conectores / terminais:

cabo de até 50 mm² / fase

Buchas do secundário

- Na tampa / na lateral:

Na lateral

- Normal / com caixa flangeada:

Normal

. Flange:

-

. Cone para saída de cabos:

-

- Conectores / terminais (fase):

3 cabos de 185mm² /fase

Bucha do neutro

- Na tampa / na lateral:

Na lateral

- Normal / com caixa flangeada:

Normal

. Flange:

-

. Cone para saída de cabos:

-

- Conectores / terminais (neutro):

3 cabos de 185mm²

**HITA****Dados para Fornecimento - Transformador de Corrente****EEAT - 3º SETOR**

RESP.:

DATA: MAR/ 18

Características elétricas

- Potência (kVA):	300
- Número de fases:	3
- Frequência (Hz):	60
- Deslocamento angular:	Dyn1
- Impedância de curto-circuito a 75°C (%):	Informar
- Corrente de excitação (A):	Informar
- Perdas a vazio (W):	Informar
- Perdas em carga a 75°C (W):	Informar

Primário

- Tensão (kV):	13,8
- Derivações:	+/- 2 x 2,5 %
- Ligação:	Triângulo

Secundário

- Tensão (kV):	0,44
- Derivações:	-
- Ligação secundária:	Estrela com neutro acessível
- Aterramento do neutro:	Através de resistor (3A)
Tensão suportável durante 1 min. / 60Hz	
- Primário / secundário (kV):	34 / 10
Tensão suportável de impulso atmosférico	
- Primário / secundário (kV):	95 / -
Classe de Tensão	
- Primário / Secundário (kV):	15 / 1,2
Rendimento a 75°C, F.P.=0,8	
- 25% de carga no trafo:	Informar
- 50% de carga no trafo:	Informar
- 75% de carga no trafo:	Informar
- 100% de carga no trafo:	Informar
Rendimento a 75°C, F.P.=1,0	
- 25% de carga no trafo:	Informar
- 50% de carga no trafo:	Informar
- 75% de carga no trafo:	Informar
- 100% de carga no trafo:	Informar
Regulação	
- F.P.=0,8 e F. de carga=1,0	Informar

ACESSÓRIOS**Indicador de temperatura do óleo, com 2**

contatos, um para alarme e outro para desligamento:

Não

Indicador de temperatura do enrolamento,

com 2 contatos, um para alarme e outro para desligamento:

Não

Indicador do nível do óleo, com 1 contato

para alarme:

Não

**HITA****Dados para Fornecimento - Transformador de Corrente****EEAT - 3º SETOR**

RESP.:

DATA: MAR/ 18

Relé de súbita pressão, com 2 contatos, um para alarme e outro para desligamento:	Não
Relé Buchholz, com 2 contatos, um para alarme e outro para desligamento:	Não
Válvula de alívio de pressão	Não
Comutador de Tensão	Sim
- Tipo:	Linear
- Com carga / sem carga:	Sem carga
- Comando Remoto:	Não
- Indicador de Posição:	Sim
- Dispositivos de Proteção:	-
Ventilação forçada	Não
- Comando:	
. Local	-
. Remoto	-
. Automático	-
- Tensão de Alimentação:	-
- Tensão do Motor:	-
- Quantidade: de motores:	-
- Potência dos motores:	-
- Previsão de ventilação forçada (ferragens):	-
Meios de Suspensão	
- Tampa	Sim
- Conservador	-
- Radiador	Informar
- Comutador	-
- Parte ativa	Sim
Transformador de corrente Primário	Não
- Tipo:	-
- Relação/Classe de Exatidão:	-
- Serviço:	-
Transformador de Corrente para Secundário	Não
- Tipo:	-
- Relação/Classe de Exatidão:	-
- Serviço:	-
Transformador de Corrente para Neutro	Não
- Tipo:	-
- Relação/Classe de Exatidão:	-
- Serviço:	-



HITA

Dados para Fornecimento - Transformador de Corrente

EEAT - 3º SETOR

RESP.:

DATA: MAR/ 18

Demais acessórios:

	Conforme NBR5440
- Válvula para radiadores:	Informar
- Radiadores removíveis:	Informar
- Dispositivo de drenagem de óleo:	Sim
- Dispositivo para ligação de filtro prensa:	Sim
- Conectores de aterramento:	2 conectores p/cabos 35mm ²
- Apoios para macaco:	Sim
- Rodas fixas / orientáveis:	Rodas Lisas
- Distância entre linhas de centro de rodas:	Informar
- Tampa de inspeção:	Sim

DIMENSÕES E PESO

Largura / profundidade / altura (mm):

Informar

Peso (kg):

Informar



Dados para Fornecimento - Transformador de Corrente

EEAT - 3º SETOR

RESP.:

DATA: MAR/ 2018

INFORMAÇÕES GERAIS

Quantidade:	1
- Potência:	30 kVA
- Relação:	13,8 - 0,22kV
Identificação:	TF-3º SET ILUM

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Especificação Técnica para Transformador:	NBR 5356
--	----------

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Altitude:	< 1000m
Temperatura ambiente (Mín. - Máx.):	17°C - 37°C
Umidade relativa do ar (Mín. - Máx.):	45% - 95%
Próximo ao mar:	Não

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Características construtivas

- Local da instalação:	Ao tempo/em poste
- Cor de pintura:	Cinza claro, Munsell N6,5
- Tanque com conservador / selado:	Selado
- Óleo isolante:	Mineral
- Elevação máxima de temp.do líquido isolante:	55°C
- Elevação máxima de temp.do enrolamento:	65°C
- Enrolamentos de cobre / alumínio:	Cobre
- Sistema de resfriamento:	ONAN
- Nível de Ruído (dB):	Informar

Buchas do primário

- Na tampa / na lateral:	Na tampa
- Normal / com caixa flangeada:	normal
. Flange:	-
. Diâmetro de eletroduto para entrada de cabos:	-
- Conectores / terminais:	cabo de até 50 mm ² / fase

Buchas do secundário

- Na tampa / na lateral:	Na lateral
- Normal / com caixa flangeada:	Normal
. Flange:	-
. Cone para saída de cabos:	-
- Conectores / terminais (fase):	cabo de 35mm ² /fase

Bucha do neutro

- Na tampa / na lateral:	Na lateral
- Normal / com caixa flangeada:	Normal
. Flange:	-
. Cone para saída de cabos:	-
- Conectores / terminais (neutro):	cabo de 35mm ²



Dados para Fornecimento - Transformador de Corrente

EEAT - 3º SETOR

RESP.:

DATA: MAR/ 2018

Características Elétricas

- Potência (kVA):	30
- Número de fases:	3
- Freqüência (Hz):	60
- Deslocamento angular:	Dyn1
- Impedância de curto-circuito a 75°C (%):	Informar
- Corrente de excitação (A):	Informar
- Perdas a vazio (W):	Informar
- Perdas em carga a 75°C (W):	Informar

Primário

- Tensão (kV):	13,8
- Derivações:	+/- 2 x 2,5 %
- Ligação:	Triângulo

Secundário

- Tensão (kV):	0,22
- Derivações:	-
- Ligação secundária:	Estrela com neutro acessível
- Aterramento do neutro:	Através de resistor (3A)

Tensão suportável durante 1 min. / 60Hz

- Primário / secundário (kV):	34 / 10
-------------------------------	---------

Tensão suportável de impulso atmosférico

- Primário / secundário (kV):	95 / -
-------------------------------	--------

Classe de Tensão

- Primário / Secundário (kV):	15 / 1,2
-------------------------------	----------

Rendimento a 75°C, F.P.=0,8

- 25% de carga no trafo:	Informar
- 50% de carga no trafo:	Informar
- 75% de carga no trafo:	Informar
- 100% de carga no trafo:	Informar

Rendimento a 75°C, F.P.=1,0

- 25% de carga no trafo:	Informar
- 50% de carga no trafo:	Informar
- 75% de carga no trafo:	Informar
- 100% de carga no trafo:	Informar

Regulação

- F.P.=0,8 e F. de carga=1,0	Informar
------------------------------	----------

Acessórios

Indicador de temperatura do óleo, com 2 contatos, um para alarme e outro para desligamento:

Não



Dados para Fornecimento - Transformador de Corrente

EEAT - 3º SETOR

RESP.:	DATA: MAR/ 2018
Indicador de temperatura do enrolamento, com 2 contatos, um para alarme e outro para desligamento:	Não
Indicador do nível do óleo, com 1 contato para alarme:	Não
Relé de súbita pressão, com 2 contatos, um para alarme e outro para desligamento:	Não
Relé Buchholz, com 2 contatos, um para alarme e outro para desligamento:	Não
Válvula de alívio de pressão	Não
Comutador de Tensão	Sim
- Tipo:	Linear
- Com carga / sem carga:	Sem carga
- Comando Remoto:	Não
- Indicador de Posição:	Sim
- Dispositivos de Proteção:	-
Ventilação forçada	Não
- Comando:	
. Local	-
. Remoto	-
. Automático	-
- Tensão de Alimentação:	-
- Tensão do Motor:	-
- Quantidade: de motores:	-
- Potência dos motores:	-
- Previsão de ventilação forçada (ferragens):	-
Meios de Suspensão	
- Tampa	Sim
- Conservador	-
- Radiador	Informar
- Comutador	-
- Parte ativa	Sim
Transformador de corrente Primário	Não
- Tipo:	-
- Relação/Classe de Exatidão:	-
- Serviço:	-
Transformador de Corrente para Secundário	Não
- Tipo:	-
- Relação/Classe de Exatidão:	-
- Serviço:	-
Transformador de Corrente para Neutro	Não
- Tipo:	-
- Relação/Classe de Exatidão:	-
- Serviço:	-



Dados para Fornecimento - Transformador de Corrente

EEAT - 3º SETOR

RESP.:

DATA: MAR/ 2018

Demais acessórios:

- Válvula para radiadores:	Conforme NBR 5440
- Radiadores removíveis:	Informar
- Dispositivo de drenagem de óleo:	Informar
- Dispositivo para ligação de filtro prensa:	Sim
- Conectores de aterramento:	Sim
- Apoios para macaco:	1 conector p/cabo 35mm ²
- Rodas fixas / orientáveis:	Sim
- Distância entre linhas de centro de rodas:	Não
- Tampa de inspeção:	Informar
	Sim

Dimensões e Peso

Largura / profundidade / altura (mm):

Informar

Peso (kg):

Informar



Dados para Fornecimento - CAPACITOR MÉDIA TENSÃO

EEAT - 3º SETOR

RESP.:

DATA: DEZ/ 2017

INFORMAÇÕES GERAIS

Quantidade:

1

- Potência:

Identificação:

CMT-3º SET ILUM

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Especificação Técnica para Transformador:

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Altitude:

< 1000m

Temperatura ambiente (Mín. - Máx.):

17°C - 37°C

Umidade relativa do ar (Mín. - Máx.):

45% - 95%

Próximo ao mar:

Não

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Características construtivas

- Local da instalação:

Ao tempo/em poste

- Cor de pintura:



Dados para Fornecimento - INVERSOR DE FREQUÊNCIA

EEAT - 3º SETOR

RESP.:

DATA DEZ / 2017

INFORMAÇÕES GERAIS

Quantidade:

3

- Potência:

Identificação:

INV.-3º SETOR

ALIMENTAÇÃO Tensão Trifásica 380 - 400 / 415 / 440 / 460 / 480 V (+10%, -15%)

Frequência 50 / 60Hz +/- 2Hz (48 ... 62Hz)

Desbalanceamento entre fases Menor que 3%

Cos ϕ (fator de deslocamento) Maior que 0,98

GRAU DE Standard NEMA 1 / IP 20 (modelos mecânicas 1 ... 8), IP 20 (modelos mecânicas 9 ... 10) e

PROTEÇÃO NEMA 4x / IP 56 (modelos mecânicas até 250 CV)

CONTROLE Tipo de alimentação Fonte chaveada

Microcontrolador Tipo RISC 32 bits

Método de controle PWM Senoidal SVM (Space Vector Modulation)

Reguladores de corrente, fluxo e velocidade implementados com software (Full Digital)

Tipos de controle Escalar (tensão imposta - V / F)

Vetorial Sensorless (sem Encoder)

Vetorial com Encoder

Chaveamento Transistores IGBT - Frequências selecionáveis: 1,25 / 2,5 / 5,0 / 10 kHz

Variação de frequência 0 ... 204Hz (para rede em 60Hz)

0 ... 170Hz (para rede em 50Hz)

acima de 204Hz (sob consulta)

Sobrecarga admissível 150% durante 60 segundos a cada 10 minutos (1,5 x Inom. - CT)

180% durante 1 segundo a cada 10 minutos (1,8 x Inom. - CT)

Rendimento Maior que 97%

PERFORMANCE Controle de velocidade Regulação: 1% da velocidade nominal c/ compensação de escorregamento

(modo escalar) V / F Resolução: 1rpm (referência via teclado)

Faixa de regulação de velocidade = 1:20

Controle de velocidade Regulação: 0,5% da velocidade nominal

(modo vetorial) Sensorless Resolução: 1rpm (referência via teclado)

Faixa de regulação de velocidade = 1:100

Faixa de regulação de velocidade = até 0rpm

com Regulação:

Encoder ① +/- 0,1% da velocidade nominal para ref. analógica 10 bits

+/- 0,01% da velocidade nominal para ref. digital (ex: teclado, FieldBus)

+/- 0,01% da velocidade nominal para ref. analógica 14 bits

-

Controle de torque Torque Regulação: +/- 10% do torque nominal

(modo vetorial) Faixa de regulação de torque: 0 ... 150% do torque nominal

ENTRADAS Analógicas 2 entradas diferenciais programáveis (10 bits): 0 ... 10V, 0 ... 20 mA ou 4 ... 20 mA

1 entrada programável bipolar (14 bits): -10 ... +10V, 0 ... 20 mA ou 4 ... 20mA ①

1 entrada programável isolada (10 bits): 0 ... 10V, 0 ... 20mA ou 4 ... 20 mA) ①

Digitais 6 entradas programáveis isoladas: 24Vcc



Dados para Fornecimento - INVERSOR DE FREQUÊNCIA

EEAT - 3º SETOR

RESP.:

DATA DEZ / 2017

1 entrada programável isolada: 24Vcc ①

1 entrada programável isolada: 24Vcc (para termistor PTC do motor) ①

Encoder incremental 1 entrada diferencial, com fonte interna isolada 12Vcc

SAÍDAS Analógicas 2 saídas programáveis (11 bits): 0 ... 10V

2 saídas programáveis bipolares (14 bits): -10 ... +10V

2 saídas programáveis isoladas (11 bits): 0 ... 20 mA ou 4 ... 20 Ma

Relé 2 saídas programáveis, contatos NA/NF (NO/NC): 240Vca, 1A

1 saída programável, contato NA (NO): 240Vca, 1A

Transistor 2 saídas programáveis isoladas OC: 24Vcc, 50 mA

Encoder 1 saída diferencial isolada de sinal de Encoder: alimentação externa 5 ... 15Vcc

COMUNICAÇÃO Interface serial RS-232 via kit serial KCS - CFW09 (ponto a ponto)

RS-485, isolada, via cartões EBA ou EBB (multiponto até 30 inversores)

Protocolo Johnson Controls-N2 (opcional)

Redes "Field Bus" ModBus RTU (software incorporado) via interface serial

Profibus DP ou DeviceNet via kits adicionais KFB

SEGURANÇA Proteções Sobretensão no circuito intermediário Curto-circuito na saída

Subtensão no circuito intermediário Curto-circuito fase-terra na saída

Sobret temperatura no inversor e no motor Erro externo

Sobrecorrente na saída Erro de autodiagnose e de programação

Sobrecarga no motor (i x t) Erro de comunicação serial

Sobrecarga no resistor de frenagem Erro de ligação invertida (motor ou Encoder)

Erro na CPU (Watchdog) / EPROM Falta de fase na alimentação (mod. > mec. 3)

Falha de encoder incremental Falha de conexão da interface HMI - CWF09

CONDIÇÕES DO Temperatura 0 ... 40 °C (até 50 °C com redução de 2% / °C na corrente de saída)

AMBIENTE Umidade 5 ... 90% sem condensação

Altitude 0 ... 1000 m (até 4000 m com redução de 10% / 1000 m na corrente de saída)

ACABAMENTO Cor Tampa plástica: cinza claro PANTONE 413 C (p/ tamanhos 1 ... 2)

Tampa e laterais metálica: cinza claro RAL 7032 (p/ tamanhos 3 ...10)

Base: cinza escuro RAL 7022 (p/ tamanhos 3 ...10)



5. QUANTITATIVOS



5. QUANTITATIVOS

Os quantitativos estão apresentados nas listas de materiais das peças gráficas correspondentes, apresentadas no final deste volume.



6. PEÇAS GRÁFICAS



6. PEÇAS GRÁFICAS

Apresenta-se a seguir a lista de desenhos e as correspondentes peças gráficas do Projeto Elétrico.

Lista de Desenhos

NÚMERO	TÍTULO
DE-2-ABTS-20-2-001-R1	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - 3º SETOR Arranjo Geral – Alimentação CCM e QGBT
DE-1-ABTS-20-2-002-R1	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - 3º SETOR Diagrama Unifilar
DE-1-ABTS-20-2-003-R1	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - 3º SETOR Cabine de Medição e Proteção e Detalhes
DE-1-ABTS-20-2-004-R1	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - 3º SETOR Subestações Aéreas de 300kVA e 30 KVA
DE-1-ABTS-20-2-005-R1	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - 3º SETOR Alimentação dos Motores
DE-1-ABTS-20-2-006-R1	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - 3º SETOR Iluminação e Tomadas, Quadro de Cargas
DE-2-ABTS-20-2-007-R1	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - 3º SETOR Diagrama Multifilar de Força e Unifilar de Comando
DE-2-ABTS-20-2-008-R1	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - 3º SETOR Painel de Comando



HITA

INSERIR 04 SACOS PLÁSTICOS