



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

ÍNDICE

ITEM

1. ABRAÇADEIRAS
2. ALÇAS PREFORMADAS
3. BASE PARA RELÉ COM SUPORTE METÁLICO
4. CONDUTORES ISOLADOS DE BAIXA TENSÃO
5. ELETRODUTOS DE PVC
6. CAIXAS DE PASSAGEM
7. RELÉ FOTOELETRÔNICO
8. CABOS MULTIPLEX
9. POSTE DE CONCRETO ARMADO
10. HASTE DE TERRA
11. CONECTORES
12. PINO PARA ISOLADOR
13. MÃO FRANCESA PLANA
14. CINTA PARA POSTE GALVANIZADA A QUENTE POR IMERSÃO
15. GRAMPO FICADOR DE CABO
16. PEÇAS METÁLICAS GALVANIZADAS A QUENTE POR IMERSÃO
17. BRAÇOS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA GALVANIZADO A QUENTE POR IMERSÃO
18. REATORES
19. LÂMPADAS
20. LUMINÁRIAS
21. ARMAÇÃO SECUNDÁRIA
22. ARRUELAS
23. BOCAL
24. CABECOTE PARA ENTRADA DE LINHA DE ALIMENTAÇÃO PARA ELETRODUTO
25. FITAS ISOLANTES
26. ISOLADOR DE PORCELANA
27. SELA GALVANIZADA PARA CRUZETA
28. EQUIPAMENTOS PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO E FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

1. ABRAÇADEIRAS

1.1 Abraçadeira de nylon para amarração de cabos, de dimensões (em mm): 230 x 7,6 ; 100 x 2,5; 150 x 3,6; 200 x 4,6; 390 x 4,6.

a) Composição: Nylon 6.6

b) Desempenho: Temperatura de trabalho de -20°C a 80°C; tensão mínima de 30 Kg/F

1.2 Abraçadeira em aço para amarração de eletrodutos, tipo d, com dimensões de: 1", 2" e 3" e parafuso de fixação.

a) Fabricação: Em aço carbono, com acabamento galvanizado eletrolítico.

b) Acompanha parafuso e porca.

2. ALÇAS PREFORMADAS

2.1 Alça Preformada de Distribuição

2.1.1 Alça Preformada de Distribuição para cabo de alumínio

a) Dimensões: Diâmetro de 16 a 25mm

b) Fabricação: Em fios de aço galvanizado, com revestimento em alumínio

2.1.2 Alça Preformada de distribuição para condutores de alumínio

a) Tipo de Condutor: AWG 1/0 (CAA 6/1 OU CA 7 FIOS) e AWG 2 (CAA 6/1 OU CA 7 FIOS)

b) Fabricação: Em fios de aço galvanizado, com revestimento em alumínio

2.2 Alça Preformada de Serviço

2.2.1 Alça preformada de serviço para condutores de alumínio

a) Tipo de Condutor: AWG 4 (CAA 6/1) e AWG 6 (CAA 6/1)

b) Fabricação: Em fios de aço galvanizado, com revestimento em alumínio

3. BASE PARA RELÉ COM SUPORTE METÁLICO

a) Fabricação: Alça em aço 1020, terminais de encaixe em latão estanhado

b) Corrente nominal: 10A



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

- c) Tensão: 220V
- d) Frequência: 50/60Hz

4. CONDUTORES ISOLADOS DE BAIXA TENSÃO

4.1. Alimentadores entre o Transformador e o Poste de Iluminação

- a) Material condutor: cobre de têmpera mole
- b) Tipo de condutor: cabo, encordoamento classe 2
- c) Material isolante: isolação sólida EPR
- d) Cobertura: PVC tipo st-1
- e) Classe de isolação: 0,6/1,0 kV
- f) Normas a serem seguidas:
 - NBR 6812 - fios e cabos elétricos - queima vertical (fogueira)
 - NBR 6880 - condutores de cobre para cabos isolados (padronização)
 - NBR-7286 - Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR)
- g) Referência: Prysmian ou similar certificado pelo INMETRO ou laboratórios oficiais acreditados pelo INMETRO

4.2. Cabo Terra no Interior de Dutos

- a) Material do condutor: cobre de têmpera mole
- b) Tipo de condutor: fio rígido, encordoamento classe 2, ou cabo, encordamento classe 2 ou classe 5
- c) Material isolante: isolação sólida de cloreto de polivinila - PVC/a, ou isolação sólida EPR
- d) Classe de isolação: 0,6/1,0 kV
- e) Norma a ser seguida:
 - NBR 6880 - condutores de cobre para cabos isolados (padronização)
 - NBR 6148 - fios e cabos com isolação sólida extrudada de cloreto de polivinila para tensões até 750 V
 - NBR-7286 - Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR)
- f) Referência: Prysmian ou similar certificado pelo INMETRO ou laboratórios oficiais acreditado pelo INMETRO

4.3. Circuitos entre o Suporte da Luminária e a Caixa de Passagem Poste

- a) Material do condutor: cobre de têmpera mole
- b) Tipo de condutor: cabo encordamento classe 2 ou classe 5.
- c) Numero de condutores: 3
- d) Material isolante: isolação em PVC ou EPR, cobertura em PVC com alta resistência mecânica e a



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

intempéries.

- e) Classe de isolamento: 0,6/1,0 kV
- f) Norma a ser seguida:
 - NBR 6880- condutores de cobre para cabos isolados (padronização)
 - NBR-7286 - Cabos de potência com isolamento extrudada de borracha etilenopropileno (EPR)
- g) Referência: Prysmian ou similar certificado pelo INMETRO ou laboratórios oficiais acreditados pelo INMETRO

4.4. Circuitos entre o Suporte da Luminária e a Luminária

- a) Material do condutor: cobre de têmpera mole
- b) Tipo de condutor: cabo flexível, encordoamento classe 5
- c) Numero de condutores: 1
- d) Material isolante: isolamento em PVC ou EPR
- e) Classe de isolamento: 0,6/1,0 kV
- f) Norma a ser seguida:
 - NBR 6880- condutores de cobre para cabos isolados (padronização)
 - NBR 6148 - fios e cabos com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila para tensões até 750 V
 - NBR-7286 - Cabos de potência com isolamento extrudada de borracha etilenopropileno (EPR)
- g) Referência: Prysmian ou similar certificado pelo INMETRO ou laboratórios oficiais acreditados pelo INMETRO

4.5. Identificação de Condutores.

Os condutores da classe 0,6/1 kV deverão ter identificado os circuitos, ao longo do percurso e nas caixas de passagem, através de cores, anilhas de PVC ou fitas com números e letras gravadas. Cada fase deve ter uma cor diferente, de acordo com a seguinte padronização: azul (fase a), vermelho (fase b), branco (fase c) e verde (terra).

5. ELETRODUTO DE PVC

- a) Material construtivo: rígido soldável
- b) Comprimento: 3m
- c) Bitola: idêntica à existente ou indicada em projeto (em polegadas)
- d) Roscas: externas nas duas extremidades com no mínimo 5 fios efetivos de rosca npt (ANSI b 2.1)
- e) Acessório: luva
- f) Norma de referência para fabricação:



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

- NBR - 6150 - eletroduto de PVC rígido (especificação)
- g) Referência: Tigre, Brasilit ou similar certificado pelo INMETRO ou laboratórios oficiais acreditado pelo INMETRO

6. CAIXAS DE PASSAGEM

6.1 Caixa de passagem em chapa de aço

- a) Material: Aço tratado
- b) Tipo de instalação: embutido no piso
- c) Construção: em chapa de aço tratado, tratamento da chapa em Fosfato de Zinco, e pintura a pó na cor bege RAL 7032
- d) Diâmetro: idêntica à existente ou indicada em projeto
- e) Cplementos: tampa em chapa de aço tratado, pintura eletrostática
- f) Vedação da tampa: Aparafusada
- g) Acabamento: idêntico ao do piso onde estiver instalada.

6.2 Caixa de Passagem em PVC

- a) Material: PVC anti-chama
- b) Tipo de instalação: embutido no piso
- c) Diâmetro: idêntica à existente ou indicada em projeto
- d) Cplementos: Tampa branca, fixada por parafusos
- e) Acabamento: idêntico ao do piso onde estiver instalada.

7. RELÉ FOTOELÉTRICO

- a) Tipo de acionamento interno: foto eletrônico NF para comando individual de iluminação pública, tipo Fail Off; e NA para comando de chaves magnéticas
- b) Tensão: entre 105 e 305V 50/60 Hz (fase-fase e fase neutro)
- c) Grau de proteção: IP 67
- d) Consumo próprio de energia: Menor ou igual a 1,0 W em 220V, considerando apenas o consumo definidos nas funções de relé
- c) Capacidade de comutação de carga: 1.000W para lâmpadas incandescentes/mistas (cargas resistivas ($\cos\Phi=1$)) e 1.800VA para lâmpadas de descarga (cargas indutivas/capacitivas ($\cos\Phi\neq 1$)) com Fator de Potência menor que 1
- d) Tampa: Tampa em policarbonato estabilizado contra os efeitos da radiação ultravioletas, Alta resistência a impactos e agentes atmosféricos. A Tampa e base devem ser seladas através de ultra-som ou outro selo que garanta IP-67;
- d) Acionamento: com diferença de potencial igual a zero sobre os contatos de chaveamento. Deve possuir



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

circuito comparador que monitora a tensão sobre os contatos de chaveamento, permitindo apenas a comutação (ligação do circuito de iluminação) quando a diferença de potencial (tensão) for igual a zero, ou próxima de zero, sobre os referidos contatos, com desvio de $\pm 800\mu s$ em relação ao cruzamento de zero entre a carga e a rede;

- e) Níveis de operação: devem ser: Ligar a carga entre 6 e 14 lux e desligar a carga até 25 lux; Deve possuir retardo de 2 a 5 segundos para evitar interferência de luzes transitórias;
- f) Proteção: contra surtos na rede de alimentação por meio de varistor de alta potência (160 joules – 320 MOV – Metal Óxido Varistor); Sensor de luz em estado sólido (silício), instalado de forma azimutal;
- g) Pinos de latão estanhados;
- h) Na condição acionado, o relé não deve apresentar falhas momentâneas ou permanentes quando submetido a afundamentos de tensão (Sag/Dip) entre 0,9 pu (por unidade) e 0,1 pu, com duração entre 2 a 30 ciclos de rede.
- i) Demais características conforme ABNT NBR 53123;
- j) Garantia de 10 anos – contra defeitos de fabricação
- k) Marcações: gravadas em relevo na parte externa do suporte as indicações: instalado, retirado, mes, ano, e os respectivos números
- l) Ensaio: executar ensaios de recebimento inclusive os testes de comportamento a 70° C e capacidade de fechamento dos contatos conforme NBR 5123 e 5169

Norma de referência para fabricação e uso

- NBR-5123 - relé fotoelétrico para iluminação pública (especificação)
- NBR-5169 - relé fotoelétrico para iluminação pública (método de ensaio)
- NTD-3.40 CEB Distribuição

Referências: Modelos de fabricantes certificados pelo INMETRO ou laboratórios oficiais acreditados pelo INMETRO

8. CABOS MULTIPLEX

Condutor Fase: Alumínio Nu, 1350, com resistência à tração mínima de 105 Mpa, isolado em composto termoplástico (PE) – 70°C ou termofixo (XLPE) – 90°C

Condutor Neutro de Sustentação: Condutor Sólido ou encordoado de alumínio, 1350, têmpera H-19, isolado em composto termoplástico (PE)-70°C ou termifixo (XLPE)-90°C.

8.1 Cabo multiplex Triplex

- a) Diâmetros (mm²): 10 e 16
- b) Neutro Isolado: Gravado neutro + 2 condutores gravados fase 1 e fase 2
- c) Norma: NBR – 8182: Cabos de potência multiplexados, autossustentados, com isolamento sólida extrudada de polietileno termoplástico (PE) ou termofixo (XPLE) para tensões até 0,6/1kV.

8.2 Cabo multiplex Quadriplex

- a) Diâmetros (mm²): 10, 16, 25 e 35
- b) Neutro Isolado: Gravado neutro + 3 condutores gravados fase 1, fase 2 e fase 3
- c) Norma: NBR – 8182: Cabos de potência multiplexados, autossustentados, com isolamento sólida



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

9. POSTES DE CONCRETO ARMADO E DE AÇO GALVANIZADO A QUENTE POR IMERSÃO

9.1. Tipos

9.1.1. Concreto Redondo Conicidade Reduzida

- a) Fixação: engastado no piso
 - b) Altura: indicada
 - c) Capacidade (esforço: 200 kgf)
 - d) Modelo: conicidade reduzida
 - e) Aplicação: suporte de luminárias
 - f) Acabamento: pintura conforme solicitação, quando solicitado
 - g) Cobrimento: as ferragens deverão possuir um cobrimento mínimo de 2cm, em qualquer ponto da superfície interna ou externa.
 - h) Dimensões: os postes deverão possuir no topo um diâmetro externo de 110 mm +/- 5 mm, e sua base não deve possuir diâmetro superior a 400 mm.
 - i) traço do concreto: deve ser utilizado um traço para o concreto, considerando-se utilização em zona salitrosa sujeito a jateamento de areia. A seguir, tabela básica orientativa para utilização
 - Caso o fabricante adote um traço diferente do sugerido acima, o mesmo deverá executar os seguintes ensaios, em corpos de prova, com o traço de concreto adotado:
 - ensaio de névoa salina - astm b-117
 - ensaio de permeabilidade - NBR 10787
 - ensaio de resistividade elétrica - NBR – 9204
 - os furos devem estar totalmente desobstruídos e terem eixos perpendiculares ao eixo do poste.
 - j) Identificação - gravar de forma legível e indelével:
 - nome ou marca do fabricante.
 - data (dia, mês e ano de fabricação).
 - comprimento nominal em metros.
 - resistência nominal em dan.
 - l) Tolerâncias:
 - + 50mm para o comprimento nominal.
 - + 5mm para as dimensões transversais.
- P.S.: A resistência a ruptura não deve ser inferior a 2 (duas) vezes à resistência nominal. As armaduras longitudinais devem ter cobrimento de concreto com espessura mínima de 20mm exceto o topo e a base.
- m) Inspeção geral:
 - Acabamento, dimensões, furação e identificação
 - n) Ensaios: momento fletor, elasticidade, resistência, cobrimento e absorção de água.
 - o) Transporte: deverá ser realizado por empresa idônea, com os devidos cuidados, a fim de não danificar



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

10. HASTES DE TERRA

10.1. Características Básicas:

- a) **Material do Núcleo:** Aço (SAE 1020)
- b) **Revestimento:** camada de cobre com espessura mínima de 0,254 mm (10 mils)
- c) **Formato:** cilíndrico, com extremidade pontiaguda.
- d) **Dimensões:** 5/8" x 3m.
- e) **Conexões:** soldas exotérmicas ou conectores
- f) **Referências:** Copperweld, Cadweld, Burndy, Elind ou similar certificados pelo INMETRO ou laboratórios oficiais acreditados pelo INMETRO.

11. CONECTOR TIPO PARAFUSO FENDIDO

11.1. Características Básicas:

- a) **Material:** liga de cobre estanhado Tração mínima suportável: 10dan
- b) **Diversos:** deve ser estampada na peça a marca do fabricante bem como as bitolas dos condutores que o mesmo acomoda
 - o conector deverá ter um sistema de trava
 - os conectores devem ser fornecidos com pasta anti-óxido suficiente para a execução das conexões em alumínio
- c) **Fabricantes:** Amp ou similar certificado pelo INMETRO ou laboratórios oficiais acreditados pelo INMETRO
- d) **Referências:** os conectores deverão ser adquiridos em fornecedores com a qualidade aprovados pela CELPA.

11.1.1. Outros Tipos de Conectores: Deverão ser os dos tipos utilizados e aprovados pela CELPA.

12. PINO PARA ISOLADOR

- a) **Fabricação:** Pino Polimérico produzido em polietileno de alta densidade
- b) **Classe de Tensão:** entre 15kV e 35kV
- c) **Rosca de 25mm ou 35mm**

13. MÃO FRANCESA

- a) **Tipo:** Plana
- b) **Dimensão:** 726mm
- c) **Fabricação:** Aço galvanizado a fogo
- d) **Norma:** ABNT NBR 8159/84



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

14. CINTAS PARA POSTE ACOMPANHADAS DOS PARAFUSOS E PORCAS LATERAIS GALVANIZADAS A QUENTE

14.1. Tipos: circular ou retangular

- a) Material: aço carbono laminado
- b) Zincagem: imersão a quente conforme NBR 7414 e 6323 e SAE 1010 a 1020.
- c) Espessura mínima de camada de zinco: de no mínimo 50 micrômetros
- d) Resistência: a cinta corretamente instalada no poste deve suportar um esforço de tração “F” de 5000 dan no mínimo, sem ruptura ou, sem apresentar uma flecha residual superior a 6mm quando tracionado com um esforço “F” de 1500 dan no mínimo.
- e) Identificação: deverá ser gravado em cada metade da cinta, e dimensões nominais em mm. nos parafusos nome ou marcas do fabricante.
- f) Garantia: o material deverá ser garantido por prazo não inferior a 24 (vinte e quatro) meses contra qualquer defeito de fabricação ou matéria-prima.
- g) Embalagem: as peças deverão ser embaladas de forma a assegurar seu transporte e manuseio sem que sofram quaisquer danos, Não será aceita embalagem com poliestireno expandido, popularmente conhecido como isopor.
- h) Deve ser fornecida montado com 02 parafusos e 2 porcas laterais.
- i) Deve ter as superfícies lisas, uniformes e contínuas, sem saliências pontiagudas, arestas cortantes, cantos vivos ou outras imperfeições.
- j) A cinta corretamente instalada deve resistir no mínimo aos seguintes esforços mecânicos aplicados durante 01 (um) minuto: carga mínima de ruptura $F = 5.000 \text{ daN}$; Carga nominal de tração $F = 1.500 \text{ daN}$, com flexa residual de 6 mm; o parafuso é próprio para aplicação da porca com o torque nominal de 8 daN.m.
- k) O fornecedor deve garantir que a embalagem do material preserve seu desempenho e suas funcionalidades durante o transporte, movimentação e armazenamento.
- l) Sempre que necessário, deve informar as condições especiais de transporte, movimentação e armazenamento.
- m) Embalagem: as peças deverão ser embaladas de forma a assegurar seu transporte e manuseio sem que sofram quaisquer danos, Não será aceita embalagem com poliestireno expandido, popularmente conhecido como isopor.
- g) As cintas, parafusos e porcas deverão ser adquiridos com a qualidade aprovados pela CELPA.

15. GRAMPO FIXADOR DE CABOS

- a) Tipo: z-01 e z-02
- b) Fabricação: Chapa de Cobre



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

16. FERRAGENS E PEÇAS METÁLICAS

- a) Utilização: ferragens para suportes fixações e distribuição (parafusos, arruelas, porcas, peças em L, etc)
- b) Material: aço carbono laminado e aço carbono trefilado
- c) Preparo da superfície: após a confecção das peças e antes da galvanização a quente deverão ser retirados todas as rebarbas e cantos vivos.
- d) Tratamento da peça: galvanização por imersão a quente conforme ABNT, NBR 7414 e 6323 e sae 1010 a 1020.

e) Espessura mínima de camada de zinco: de 86 micrômetros

f) O parafuso de cabeça quadrada (máquina) 16 mm, deve ser de aço carbono ABNT 1010 a 1020, laminado ou trefilado. Deve ter as superfícies lisas, uniformes e contínuas, sem saliências pontiagudas, arestas cortantes, cantos vivos ou outras imperfeições. A cinta deve ser zincada pelo processo de imersão a quente. Deve ser fornecido montado com porca quadrada. O parafuso deve ser adequadamente identificado, de forma legível e indelével: - nome ou marca do fabricante; - data de fabricação na peça e lote. O parafuso corretamente instalado deve resistir aos seguintes esforços mecânicos aplicados durante 01 (um) minuto: carga mínima de ruptura a tração com cunha $F = 5.000 \text{ daN}$; Carga mínima de cisalhamento $F = 3.000 \text{ daN}$, o parafuso é próprio para aplicação da porca com o torque nominal de 8 daN.m . O fornecedor deve garantir que a embalagem do material preserve seu desempenho e suas funcionalidades durante o transporte, movimentação e armazenamento. Sempre que necessário, deve informar as condições especiais de transporte, movimentação e armazenamento. A embalagem deve ser elaborada com material reciclável.

Referencias: Deve seguir as Normas NBR 8158 e NBR 8159 e serem adquiridos com a qualidade aprovados pela CELPA.

g) O parafuso de cabeça abaulada (francês) 16 mm, deve ser de aço galvanizado o ABNT 6323. Deve ter as superfícies lisas, uniformes e contínuas, sem saliências pontiagudas, arestas cortantes, cantos vivos ou outras imperfeições. A cinta deve ser zincada pelo processo de imersão a quente. Deve ser fornecido montado com porca quadrada. O parafuso deve ser adequadamente identificado, de forma legível e indelével: - nome ou marca do fabricante; - data de fabricação na peça e lote.

h) O parafuso corretamente instalado deve resistir aos seguintes esforços mecânicos aplicados durante 01 (um) minuto: carga mínima de ruptura a tração com cunha $F = 5.000 \text{ daN}$; Carga mínima de cisalhamento $F = 3.000 \text{ daN}$, o parafuso é próprio para aplicação da porca com o torque nominal de 8 daN.m . O fornecedor deve garantir que a embalagem do material preserve seu desempenho e suas funcionalidades durante o transporte, movimentação e armazenamento. Sempre que necessário, deve informar as condições especiais de transporte, movimentação e armazenamento. A embalagem deve ser elaborada com material reciclável.

Referencias: Deve seguir as Normas NBR 8158 e NBR 8159 e serem adquiridos com a qualidade aprovados pela CELPA.

i) Os parafusos, porcas, arruelas, e outras peças metálicas utilizadas deverão ter os diâmetros, roscas e características das mesmas que os utilizados pela CELPA

j) Todas as ferragens e peças metálicas deverão ser adquiridos com a qualidade aprovados pela CELPA.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

17. BRAÇOS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

- a) Material: tubo de aço carbono.
- b) Dimensões: norma ABNT NBR 8159,
- c) Sendo que para braços de 1 metro de comprimento deve ser utilizado com dimensão mínima de diâmetro externo do tubo com no mínimo 30 mm e espessura parede do tubo de 1 a 4mm, dependendo dos esforços normativos.
- d) Sendo que para braços de de 2 e 3 metros de comprimento deve ser utilizado com dimensão mínima de diâmetro externo do tubo com no mínimo 40mm e espessura parede do tubo de 1 a 4mm, dependendo dos esforços normativos.
- e) Sendo que para braços superiores a 3 metros de comprimento até 6 metros, deve ser utilizado com dimensão mínima de diâmetro externo do tubo com no mínimo 60 mm, espessura parede do tubo de 1 a 4 mm, dependendo dos esforços normativos.
- f) Acabamento: a peça será zincada por imersão a quente, conforme NBR-6323 e NBR 7414 e SAE 1010 e 1020, não poderá apresentar imperfeições ou achatamento, ser isentas de rebarbas e cantos vivos
- g) Espessura mínima de camada de zinco: de 86 micrômetros
- h) Características:
 - Gravar na peça nome ou marca registrada do fabricante de forma legível
 - A garantia não deve ser inferior a 5 (cinco) anos.
 - Forma de fixação: Através de dois parafusos galvanizados em furação na cantoneira situada/soldada na extremidade inferior do tubo, que deverão ser isentos de quinas vivas e rebarbas e quando for o caso, em furações no próprio tubo nas ocasiões em que a SEURB autorizar a eliminação da cantoneira de fixação.
 - Demais especificações conforme NBR-8159-2B e normas complementares.

18. REATORES

18.1. Os reatores bem como os capacitores e ignitores devem ser compatíveis com as lâmpadas e com as características gerais abaixo

- a) Reator eletromagnético, uso externo, para uma lâmpada a vapor de sódio/vapor metálico quartzo/vapor metálico ceramico de 70W, 220V, Fator de Potência igual ou superior a 0, 92. O reator deve apresentar: selo PROCEL, INMETRO, data de fabricação, garantia de 5 anos, perdas magnéticas máxima 12 watts, elevação máxima de temperatura de 65° C e aprovação: NBR 13593, NBR 14305, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de excelência em Iluminação Pública) ou ensaio que comprove atendimento às normas brasileiras, através de laboratórios acreditados pelo INMETRO;
- b) Reator eletromagnético, uso interno, com núcleo protegido, para uma lâmpada a vapor de sódio/vapor metálico quartzo/vapor metálico ceramico de 100W, 220V, Fator de Potência igual ou superior a 0,92. O reator deve apresentar: selo PROCEL, IMETRO, data de fabricação, garantia de 5 anos, perdas magnéticas máxima 14 watts, elevação máxima de temperatura de 65° C e aprovação: NBR 13593, NBR 14305, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de excelência em Iluminação Pública) ou ensaio que comprove atendimento às normas brasileiras,



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

através de laboratórios acreditados pelo INMETRO

c) Reator eletromagnético, uso externo, para uma lâmpada a vapor de sódio/vapor metálico quartzo/vapor metálico cerâmico de 100W, 220V, Fator de Potência igual ou superior a 0,92. O reator deve apresentar: selo PROCEL, INMETRO, data de fabricação, garantia de 5 anos, perdas magnéticas máxima 14 watts, elevação máxima de temperatura de 65° C e aprovação: NBR 13593, NBR 14305, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de excelência em Iluminação Pública) ou ensaio que comprove atendimento às normas brasileiras, através de laboratórios acreditados pelo INMETRO;

d) Reator eletromagnético, uso externo, para uma lâmpada a vapor de sódio/ vapor metálico quartzo/vapor metálico cerâmico de 150W, 220V, Fator de Potência igual ou superior a 0,92. O reator deve apresentar: selo PROCEL, INMETRO, data de fabricação, garantia de 5 anos, perdas magnéticas máxima 18 watts, elevação máxima de temperatura de 65° C e aprovação: NBR 13593, NBR 14305, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de excelência em Iluminação Pública) ou ensaio que comprove atendimento às normas brasileiras, através de laboratórios acreditados pelo INMETRO;

e) Reator eletromagnético, uso externo, para uma lâmpada a vapor de sódio/ vapor metálico quartzo/vapor metálico cerâmico de 250W, 220V, Fator de Potência igual ou superior a 0,92. O reator deve apresentar: selo PROCEL, INMETRO, data de fabricação, garantia de 5 anos, perdas magnéticas máxima 24 watts, elevação máxima de temperatura de 65° C e aprovação: NBR 13593, NBR 14305, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de laboratórios acreditados pelo INMETRO);

f) Reator eletromagnético, uso externo, para uma lâmpada a vapor de sódio/vapor metálico quartzo/vapor metálico cerâmico de 400W, 220V, Fator de Potência igual ou superior a 0,92. O reator deve apresentar: selo PROCEL, INMETRO, data de fabricação, garantia de 5 anos, perdas magnéticas máxima 32 watts, elevação máxima de temperatura de 65° C e aprovação: NBR 13593, NBR 14305, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de excelência em Iluminação Pública) ou ensaio que comprove atendimento às normas brasileiras, através de laboratórios acreditados pelo INMETRO;

19. LÂMPADAS

As lâmpadas devem ser compatíveis com os equipamentos auxiliares (reatores, capacitores, ignitores)

a) Lâmpada vapor de sódio, 70 W, bulbo tubular, 220V, E-27, com 6.000 lumens de fluxo luminoso e vida mediana de 28.000h, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de excelência em Iluminação Pública) ou ensaio que comprove atendimento às normas NBR 60662 / NBR 13592 / IEC 60598 pelo INMETRO ou, através de laboratórios acreditados pelo INMETRO;

b) Lâmpada vapor de sódio, 80 W, bulbo tubular, 220V, E-40, com 10.700 lumens de fluxo luminoso e vida mediana de 35.000h, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de excelência em Iluminação Pública) ou ensaio que comprove atendimento às normas NBR 60662 / NBR 13592 / IEC 60598 pelo INMETRO ou, através de laboratórios acreditados pelo INMETRO;

c) Lâmpada vapor de sódio, 100 W, bulbo tubular, 220V, E-40, com 17.500 lumens de fluxo luminoso e vida mediana de 35.000h, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de excelência em Iluminação Pública) ou ensaio que



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

comprove atendimento às normas NBR 60662 / NBR 13592 / IEC 60598 pelo INMETRO, através de laboratórios acreditados pelo INMETRO;

d) Lâmpada vapor de sódio, 350 W, bulbo tubular, 220V, E-40, com 33.000 lumens de fluxo luminoso e vida mediana de 32.000h, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de excelência em Iluminação Pública) ou ensaio que comprove atendimento às normas NBR 60662 / NBR 13592 / IEC 60598 pelo INMETRO ou, através de laboratórios acreditados pelo INMETRO;

e) Lâmpada vapor de sódio, tipo ovóide, 150W, base E-40, com 15.900 lumens de fluxo luminoso e vida mediana de 32.000h, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de excelência em Iluminação Pública) ou ensaio que comprove atendimento às normas NBR 60662 / NBR 13592 / IEC 60598 pelo INMETRO ou, através de laboratórios acreditados pelo INMETRO;

f) Lâmpada vapor de sódio, tipo ovóide, 250W, base E-40, com 29.000 lumens de fluxo luminoso e vida mediana de 32.000h, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de excelência em Iluminação Pública) ou ensaio que comprove atendimento às normas NBR 60662 / NBR 13592 / IEC 60598 pelo INMETRO ou, através de laboratórios acreditados pelo INMETRO;

g) Lâmpada vapor de sódio, tipo ovóide, 400W, base E-40, com 50.400 lumens de fluxo luminoso e vida mediana de 32.000h, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de excelência em Iluminação Pública) ou ensaio que comprove atendimento às normas NBR 60662 / NBR 13592 / IEC 60598 pelo INMETRO ou, através de laboratórios acreditados pelo INMETRO;

h) Lâmpada vapor metálico quartzo 70/ 100W, E-40, bulbo tubular, 220V, com 19.000 lumens de fluxo luminoso e vida mediana de 18.000h, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de excelência em Iluminação Pública) ou ensaio que comprove atendimento às normas NBR 60662 / NBR 13592 / IEC 60598 pelo INMETRO ou, através de laboratórios acreditados pelo INMETRO;

i) Lâmpada vapor metálico quartzo 250W, bulbo tubular, 220V, E-40, com 19.000 lumens de fluxo luminoso e vida mediana de 12.000h, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de excelência em Iluminação Pública) ou ensaio que comprove atendimento às normas NBR 60662 / NBR 13592 / IEC 60598 pelo INMETRO, através de laboratórios acreditados pelo INMETRO;

j) Lâmpada vapor metálico quartzo 400W, bulbo tubular, 220V, E-40, com 28.400 lumens de fluxo luminoso e vida mediana de 14.000h, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de excelência em Iluminação Pública) ou ensaio que comprove atendimento às normas NBR 60662 / NBR 13592 / IEC 60598 pelo INMETRO, através de laboratórios acreditados pelo INMETRO;

k) Lâmpada tipo mista, 160W, base E-27, com 3.500 lumens de fluxo luminoso e vida mediana de 6.000h, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de excelência em Iluminação Pública) ou ensaio que comprove atendimento às normas NBR 60662 / NBR 13592 / IEC 60598 pelo INMETRO ou, através de laboratórios acreditados pelo INMETRO;

l) Lâmpada tipo mista, 250W, base E-27, com 5.600 lumens de fluxo luminoso e vida mediana de 6.000h, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de excelência em Iluminação Pública) ou ensaio que comprove atendimento às normas NBR 60662 / NBR 13592 / IEC 60598 pelo INMETRO ou, através de laboratórios acreditados pelo INMETRO;



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

m) Lâmpada tipo mista, 500W, base E-40, com 14.000 lumens de fluxo luminoso e vida mediana de 10.000h, com selo PROCEL ou CEIP (Centro de excelência em Iluminação Pública) ou ensaio que comprove atendimento às normas NBR 60662 / NBR 13592 / IEC 60598 pelo INMETRO ou, através de laboratórios acreditados pelo INMETRO;

20. LUMINÁRIA ABERTA PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

- c) Tipo e Material Fabricado: Luminária pública aberta, sem alojamento para reator,
- d) Material Fabricado: Corpo refletor em chapa de alumínio anodizado,
- e) Acessórios: Soqueteira em liga de alumínio fundido acabamento epóxi na cor cinza claro. Encaixe para tubo até Ø 25,4mm, Ø 28,0mm ou Ø 33,7mm.

21. ARMAÇÃO SECUNDÁRIA

- a) Estribos: 3
- b) Fabricação: Corpo da armação e haste: aço carbono ABNT 1010 a 1020, laminado ou trefilado. Cupilha: bronze, latão ou aço inoxidável.
- c) O corpo da armação e haste devem ser zincados por imersão a quente.
- d) A armação secundária deve ser fornecida completamente montada com haste e cupilha.
- e) Identificação: a armação e a haste devem ser estampados, no mínimo, com o nome ou marca do fabricante.

22. ARRUELAS

- a) Dimensão: 18 x 38cm
- b) Fabricação: Em aço carbono, ABNT 1010 até 1020, laminado, galvanizado
- c) Tipo quadrada

23. BOCAL

20.1 Bocal de Louça E-27

- a) Fabricação: Corpo em porcelana, Bornes em latão
- b) tensão até 250V com limite de corrente até 4A.

20.2 Bocal de Louça E-40

- a) Fabricação: Corpo em porcelana, Bornes em latão
- b) tensão até 500V com limite de corrente até 16A

24. CABECOTE PARA ENTRADA DE LINHA DE ALIMENTAÇÃO PARA ELETRODUTO

- a) Dimensões: 1" e 2"
- b) Fabricação: Em liga de alumínio e acabamento anti corrosivo
- c) Fixação por encaixe liso de 360°



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

25. FITAS ISOLANTES

25.1 Fita isolante adesiva antichama

- a) Fabricação: Em filme de PVC antichama
- b) Rolo de dimensões de 19mm x 5mm
- c) Uso em até 750V

25.2 FITA ISOLANTE DE BORRACHA AUTOFUSÃO

- a) Fabricação: Borracha etileno-propileno EPR com liner de polietileno
- b) Uso em até 69kV (Alta Tensão)
- c) Deverá ser resistente à água

26. ISOLADOR DE PORCELANA

- a) Tipo: Roldana
- b) Dimensão: 72 x 72mm
- c) Tensão Nominal: 1kV
- d) Carga de ruptura de mecânica: 10kN
- e) Distância de escoamento: 112mm

27. SELA GALVANIZADA PARA CRUZETA

- a) Fabricação: Aço carbono 1010/1020 galvanizado a fogo
- b) Dimensão: 94x100x30mm

28. REDE DE DISTRIBUIÇÃO (TRANSFORMADOR, CHAVE FUSÍVEL, PÁRA-RAIOS, CABO DE ALUMINIO COM E SEM ALMA DE AÇO (CA E CAA). TRANSFORMADOR DE DISTRIBUIÇÃO

28.1. FINALIDADE

Deverá seguir a Normas, especificação e padronização das características exigíveis para o transformador de distribuição monofásico e trifásico, imerso em óleo, utilizados e aprovados pela Concessionária local= CELPA

28.2. DEFINIÇÕES

28.2.1.ANP

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), autarquia integrante da Administração Pública Federal, vinculada ao Ministério de Minas e Energia.

28.2.2.Exudação

Migração de corante ou constituinte colorido para a superfície do recipiente de tinta.

28.2.3.Transformador

Equipamento estático de indução eletromagnética, cuja finalidade é transformar um sistema de



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

correntes variáveis em um ou em vários outros sistemas de correntes variáveis, de intensidade e tensão, em geral, diferentes, e de frequência igual.

28.2.4. Transformador de Distribuição

Encontrado nos postes e entradas de força em alta tensão, são de alta potência e projetados para ter alta eficiência, de modo a minimizar o desperdício de energia e o calor gerado. Possui refrigeração a óleo, que circula pelo núcleo dentro de uma carapaça metálica com grande área de contato com o ar exterior. Seu núcleo também é com chapas de aço-silício, e pode ser monofásico ou trifásico (três pares de enrolamentos).

Transformador que rebaixa a tensão de uma rede de distribuição de média tensão ao nível de utilização do consumidor final.

28.2.5. Zincagem por Imersão à Quente

Processo de revestimento de peças de aço ou ferro fundido, de qualquer tamanho, peso, forma e complexidade, com camada de zinco, visando sua proteção contra a corrosão.

28.3. REFERÊNCIAS

- [1] NBR 5034 – Buchas para tensões alternadas superiores a 1 kV;
- [2] NBR 5356 – Transformador de Potência;
- [3] NBR 5380 – Transformador de Potência - Métodos de Ensaio;
- [4] NBR 5405 – Materiais isolantes sólidos - Determinação da rigidez dielétrica sob frequência industrial;
- [5] NBR 5433 – Redes de distribuição aérea rural de energia elétrica;
- [6] NBR 5434 – Redes de distribuição aérea urbana de energia elétrica;
- [7] NBR 5435 – Bucha para transformadores sem conservador de óleo - Tensão nominal 15 kV e 25,8 kV - 160 A - Dimensões;
- [8] NBR 5437 – Bucha para transformadores sem conservador de óleo - Tensão nominal 1,3 kV - 160 A, 400 A e 800 A - Dimensões;
- [9] NBR 5440 – Transformadores para redes aéreas de distribuição - Padronização;
- [10] NBR 5458 – Transformador de potência - Terminologia;
- [11] NBR 6323 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente;
- [12] NBR 6649 – Chapas finas a frio de aço-carbono para uso estrutural;
- [13] NBR 6650 – Chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural;
- [14] NBR 7036 – Recebimento, instalação e manutenção de transformadores de potência para distribuição, imersos em líquidos isolantes;
- [15] NBR 11888 – Bobinas finas e chapas finas de aço-carbono e de aço baixa liga e alta resistência - Requisitos gerais;
- [16] NBR ISO 261 – Rosca métrica ISO de uso geral - Plano geral;
- [17] NBR ISO 262 – Rosca métrica ISO de uso geral - Seleção de diâmetros para parafusos e porcas;
- [18] NBR ISO 68-1 – Rosca métrica ISO de uso geral - Perfil básico - Parte 1: Rosca métrica para parafusos;



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

- [19] NBR ISO 965-1 – Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 1: Princípios e dados básicos;
- [20] NBR ISO 965-2 – Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 2: Limites dimensionais para roscas internas e externas de uso geral - Qualidade média;
- [21] NBR ISO 965-3 – Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 3: Afastamentos para roscas de construção;
- [22] NBR ISO 965-4 – Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 4: Dimensões limites para roscas externas zincadas por imersão a quente, para montagens com roscas internas com posição de tolerância H ou G, após a zincagem;
- [23] NBR ISO 965-5 – Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 5: Dimensões limites para roscas internas zincadas por imersão a quente, para montagens com roscas externas com posição de tolerância H, antes da zincagem.
- [24] RESOLUÇÃO ANP Nº 25/2005 – Dispõe sobre o Regulamento Técnico ANP nº 4/2005, que estabelece as especificações dos óleos minerais isolantes tipo A e tipo B, de origem nacional ou importado. Revoga a Portaria DNC nº 46/94 e a Resolução CNP nº 09/88;
- [25] SIS 05.5900 – Padrões visuais para preparo de superfície de aço carbono para pintura.

Referencias: os transformadores deverão ser adquiridos em fornecedores e com a qualidade aprovados pela CELPA.

28.4. DISPOSIÇÕES GERAIS

28.4.1. Generalidades

O escopo desta especificação compreende o fornecimento de Transformadores de Distribuição, tipo núcleo envolvido, imersos em óleo, para instalação exterior, conforme características e exigências detalhadas a seguir, inclusive a realização dos ensaios de Aceitação e de Tipo, a critério da CONTRATANTE, e dos relatórios dos ensaios.

28.4.2. Níveis de Isolamento

Os níveis de isolamento e os espaçamentos mínimos no ar são os indicados na Tabela 1 abaixo:

28.4.3. Frequência Nominal

A frequência nominal é de 60 Hz.

28.4.4 Projeto e Construção

Os transformadores devem ser projetados e fabricados de acordo com a norma NBR 5440, incorporando os melhoramentos que a técnica moderna sugere e sempre utilizando materiais novos da melhor qualidade, mesmo quando não referidos implicitamente nesta especificação



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

O tanque deve ser construído para trabalhar hermeticamente fechado, devendo suportar as variações de pressão interna, bem como o próprio peso quando suspenso. As paredes do tanque podem ser de forma retangular, oval ou circular. Devem ser utilizadas chapas de acordo com as NBR 6649, NBR 6650 e NBR 11888; A parte inferior do tanque deve ser provida de estrutura de apoio que assegure uma distância mínima de 10 mm entre a chapa do fundo e o plano de apoio do transformador.

Deve ser feito o arredondamento em todas as bordas, em especial nos seguintes componentes:

- a. Tampa principal e abertura para inspeção;
- b. Suportes de presilha de tampas;
- c. Suportes de ganchos de suspensão;
- d. Suportes de placa de identificação.

28.4.5 Abertura para Inspeção

A abertura para inspeção deve possuir formato circular de 120 mm, localizada na tampa do transformador, sobre o acionamento do comutador, devendo ter ressaltos para evitar o acúmulo de água no lado externo das guarnições de borracha.

28.4.6 Sistema de Comutação de Tensões

O comutador deve ter comando rotativo, ser do tipo linear, para operações sem carga e sem tensão, ter comutação simultânea nas fases e contatos eficientes em todas as posições. Sua manopla de acionamento deve ser interna ao tanque, facilmente acessível através da abertura de inspeção e situada em nível superior ao do óleo isolante, permitindo que o operador não entre 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 método de ensaio previsto na NBR 5405.

As posições do comutador devem ser assinaladas por meio de números, em perfeita correspondência com as tensões indicadas na placa de identificação. Estas posições devem ser marcadas em baixo relevo, de maneira indelével e pintadas com tinta à prova do óleo isolante em cor que apresente nítido contraste com o material circundante.

28.4.7 Indicação do Nível do Óleo Isolante

O nível do óleo isolante a 25°C deve ser indicado na parte interna do tanque através de Um traço demarcatório indelével, pintado em cor contrastante com a pintura interna, sendo bem visível pela abertura de inspeção

28.4.8 Acabamento

A pintura deve ser aplicada após a preparação da superfície. Deve ser utilizado o método de esguicho.

A medida de espessura da película seca não deve contemplar a rugosidade da chapa, isto é, a espessura deve



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

ser medida acima dos picos.

O Jateamento com granalha de aço ao metal branco padrão grau SA -2 ½, deve ocorrer segundo as Normas SIS-05.5900 ou SSPL-PS-63.

Procedimentos de pré-tratamento da superfície para pintura:

- a. Limpar a superfície com ar comprimido isento de água e de óleo;
- b. Inspeção da superfície a ser pintada, antes da aplicação da tinta de fundo, quanto à presença de corrosão, graxa, umidade e outros materiais estranhos. Se for constatada a presença de óleo ou graxa, limpar a superfície com xilol;
- c. Pintura de toda a superfície preparada, com a tinta de fundo, na mesma jornada;
- d. Aplicação de uma camada de tinta, antes de cada demão normal, em regiões de solda, frestas e outras de difícil acesso;
- e. Espera do tempo de repintagem, recomendado pelo fabricante da tinta ou, na ausência desta informação, espera de um tempo mínimo de 12 horas e máximo de 24 horas. No caso do tempo máximo de repintagem ser ultrapassado, lixar a camada de tinta existente antes da aplicação da demão seguinte;
- f. Vedação das eventuais frestas existentes com massa flexível a base de poliuretano;
- g. Não aplicação de tinta se a temperatura ambiente for inferior a 5°C ou superior a 50°C;
- h. Não aplicação de tinta em nevoeiro ou quando a umidade do ar for superior a 85%.

28.4.9 Pintura Externa

A superfície deve ser preparada, conforme indicado acima. A espessura mínima final da película seca deve ser de 220 µm. O processo de pintura deve ser, conforme indicado a seguir:

- a. Uma demão de epóxi, rico em zinco, com espessura mínima final da película seca de 80 µm;
- b. Uma demão intermediária de epóxi óxido de ferro micáceo, espessura mínima da película seca de 60 µm;
- c. Uma demão de acabamento, poliuretano acrílico alifático com espessura mínima da película seca de 80 µm, na cor cinza claro notação Munsell N 6.5, semibrilho.

28.4.10 Pintura Interna

A superfície deve ser preparada logo após a fabricação do tanque, as impurezas devem ser removidas através de processo indicado acima.

A pintura interna deve ser composta por uma demão de epóxi poliamina na cor branca, isenta de ácidos graxos com espessura de 40 µm.

Os tratamentos dispensados para os radiadores e o processo de pintura devem ser os mesmos utilizados no tanque do transformador.

28.4.11 Buchas

As buchas devem ser de porcelana vitrificada, com características compatíveis com os enrolamentos respectivos e devem estar de acordo com as normas NBR 5034, NBR 5435, NBR 5437 e NBR5440.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

As buchas terminais primárias devem ser montadas sobre a tampa, esta deve ser provida de ressaltos para evitar o acúmulo de água. As buchas secundárias devem ser montadas lateralmente ao tanque. As fixações das buchas devem ser internas. Os transformadores classe 36,2 kV devem ser fornecidos com buchas de AT que possuam distância de escoamento mínima de 20 mm/kV e BT normais.

Os transformadores classe 15 kV devem ser fornecidos com buchas de AT de 25kV, com distância de escoamento mínima de 31 mm/kV (Classe IV) e BT normais.

28.4.12 Terminais de ligação

Os terminais de ligação de alta tensão devem ser dimensionados para condutores com seção kVA (com tensão secundária de 380/220 V) devem ser do tipo T1, conforme NBR 5437. Para transformadores com potências nominais a partir de 225 kVA devem ser utilizados terminais tipo T3, padrão NEMA de quatro furos.

28.4.13 Terminal de Aterramento

Deve ter um conector próprio para ligação de condutores de cobre ou alumínio de diâmetro 3,2 mm a 10,5 mm, localizado conforme NBR 5440.

28.4.14 Resfriamento

Os transformadores devem ter resfriamento do tipo ONAN por circulação natural do óleo isolante.

Bujão de Drenagem.

Nos transformadores com potências maiores que 150 kVA, deve ser instalado um bujão de drenagem na parte inferior da parede do tanque com diâmetro nominal de 15 mm, a fim de permitir o escoamento completo do óleo.

28.4.15 Válvula de Alívio de Pressão

Todos os transformadores com potência superior a 45 kVA deverão contemplar válvula de alívio de pressão.

28.4.16 Marcações

As posições do sistema de comutação devem ser marcadas em baixo relevo e pintadas com tinta indelével em cor contrastante com a do comutador.

Devem ser indicadas no tanque as marcações dos terminais externos de AT e BT; H1, H2 e H3; X0, X1, X2 e X3, respectivamente.

O número de série do fabricante deve ser gravado em baixo relevo nas seguintes partes do transformador:

- a. No tanque, logo acima da placa de identificação;
- b. Numa das ferragens superiores da parte ativa;
- c. Na tampa;
- d. Na orelha de suspensão.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

28.4.17 Estruturas 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. Na base do transformador devem ser soldadas duas chapas em posição vertical, para proteção do tanque em caso de arrasto. Os transformadores monofásicos devem possuir suporte para fixação em poste tipo T1 da NBR 5440. Para os transformadores trifásicos o suporte deve ser do tipo T2, conforme NBR 5440.

28.4.18 Suporte para a Fixação de Pára-raios

Os suportes devem ser instalados, preferencialmente, na parede lateral do transformador, não sendo possíveis, os mesmos devem ser instalados na tampa principal do equipamento. O número de suportes deve ser igual ao

28.4.19. Identificação

Todos os transformadores fornecidos devem possuir placa de identificação, no lado de baixa tensão do tanque, de modo a permitir a leitura das características, mesmo com o transformador instalado no poste.

Alternativamente, a fixação da placa de identificação pode ser feita externamente na alça superior ou internamente na alça inferior do suporte de fixação no poste.

As placas devem ser de alumínio anodizado, de dimensões 105 x 148 mm ou 74 x 105 mm, espessura mínima de 0,8 mm e apresentar todas as informações de maneira indelével conforme a NBR 5440, acrescentando-se as seguintes informações na ordem a seguir:

- a. Número do pedido de compra;
- b. Número do item;

Independentemente da placa de identificação, os transformadores devem estar devidamente identificados com seus respectivos números de série, gravados de forma legível e indelével na tampa e na parte ativa dos mesmos.

O número patrimonial deverá ser pintado na parte da frente do transformador (lado oposto às buchas de baixa tensão) abaixo do radiador; exceção se faz aos transformadores monofásicos de potências 10, 25, 50 e 100 kVA, cuja frente deve ser considerada o mesmo lado das buchas secundárias, com ou sem radiador.

28.4.20. Embalagem

A embalagem do transformador fica a critério do fornecedor, desde que o equipamento chegue em perfeito estado ao destino.

O transporte deve ser realizado de modo a proteger todo o equipamento contra quebra ou danos devido ao manejo (por exemplo: na pintura). Toda anormalidade detectada no recebimento do transformador, devido ao transporte, deve ser sanada às expensas do fabricante.

A embalagem deve ser feita e modo que o peso e as dimensões sejam conservados dentro de limites razoáveis a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO – SEIDUR

28.4.21. Generalidades

Todos os ensaios citados nos itens a seguir devem ser efetuados em transformadores prontos, montados e cheios de óleo isolante. As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios correm por conta do fabricante.

28.4.22. Ensaio de Recebimento

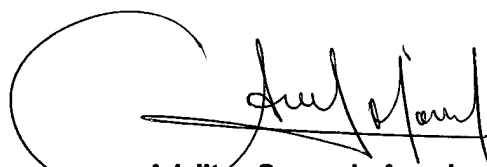
Devem ser conforme a NBR 5356, item 6.1. Acrescentam-se os seguintes ensaios:


- a. Elevação de temperatura;
- b. Tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
- c. Ensaio no líquido isolante;
- d. Rigidez dielétrica a quente;
- e. Verificação da pintura do tanque;
- f.
- g. Aderência.

28.4.23. Relatórios de Ensaio

O Fabricante deve fornecer, após execução dos ensaios, 5 (cinco) cópias dos relatórios, com as seguintes informações

- a. Data e local dos ensaios;
- b. Nome da CONTRATANTE e número e item do Processo de Aquisição;
- c. Nome do Fabricante e número de série do equipamento.
- d. Referências:


Adeilton Sousa de Amorim
Eng^o Civil – CREA PA 29749D


José Augusto Martins Leão
Eng^o Eletricista – CREA 151720943-9