



MEMORIAL DESCRITIVO

Subestação Transformadora Trifásica de 112,5kVA
MERCADO MUNICIPAL

Eng. Eletricista Higor Rudycelli da Silva / CREA: 1015602045D-GO

1 OBJETIVO:

O presente memorial descritivo tem por finalidade apresentar as diretrizes, características técnicas, os procedimentos de execução, as normas a serem seguidas, e os materiais a serem utilizados na instalação de uma subestação transformadora trifásica de 112,5 kVA (SE).

A Subestação foi projetada para atender as necessidades de energia elétrica do estabelecimento denominado por Mercado Municipal, garantindo eficiência, segurança e conformidade com as normas técnicas vigentes.

2 NORMAS TÉCNICAS:

- NBR 5419-1:2015 – Proteção Contra Descargas Atmosféricas – Parte 01: Princípios Gerais;
- NBR 5419-2:2015 – Proteção Contra Descargas Atmosféricas – Parte 02: Gerenciamento de Risco;
- NBR 5419-3:2015 – Proteção Contra Descargas Atmosféricas – Parte 03: Danos físicos a estruturas e perigos à vida;
- NBR 5419-4:2015 – Proteção Contra Descargas Atmosféricas – Parte 04: Sistemas elétricos e eletrônicos internos;
- NBR 5410-2004 – Instalações Elétricas em Baixa Tensão;
- NR -10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NT 0002. EQTL – Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1Kv e 34,5kV)
- NT 0004. EQTL – Fornecimento de Energia Elétrica a Múltiplas Unidades Consumidoras

3 LOCALIZAÇÃO E CONDIÇÕES INICIAIS:

A subestação será implantada para atender o Mercado Municipal, estabelecimento comercial situado na Rua José Manoel Vilela esquina com a Avenida Brasil, Setor Central, na cidade de Jataí.

A Mureta de Medição com previsão para 18 unidades consumidoras foi executada em etapa anterior, devendo a contratada finalizar as partes faltantes, como instalação dos barramentos e sistema de DPS, de modo a atender as especificações do projeto aprovado junto à concessionária. Todos os demais itens abordados em projeto, como Centro de Proteção Geral, Sistema de Aterramento e Subestação instalada em poste DT deverão ser executados de maneira a obedecer integralmente às normas vigentes e as boas práticas da engenharia.

4 PADRÕES E MATERIAIS:

Todos os materiais utilizados devem atender às especificações da Equatorial e normas da ABNT, assegurando a conformidade com os padrões técnicos estabelecidos de qualidade do produto e de instalação, preservando segurança operacional e eficiência do sistema.

5 ESCOPO DOS SERVIÇOS:

A empresa vencedora da licitação deverá realizar os seguintes serviços:

- Subestação de 112,5kVA;
- Sistema de Aterramento;
- Centro de Proteção Geral (CPG), incluindo a Mureta em alvenaria;

6 SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA DE 112,5 kVA INSTALADA AO TEMPO

6.1 Ramal de Ligação Aéreo

A unidade consumidora deverá ser atendida através de um único ramal de ligação, em apenas um ponto de entrega, integrantes de única entrada de serviço, a ser executado pela Concessionária de Energia.

O ramal de ligação aéreo deverá entrar pela parte frontal da edificação, empregando-se condutores fabricados em alumínio, tipo CA, coberto em XLPE, classe 15kV, seção mínima de 50mm² e encordoamento classe II.

6.2 Ramal de Entrada Subterrânea

Os condutores do ramal de entrada, responsáveis por interligar os bornes de saída do transformador, passando pelo Centro de Proteção Geral (CPG) e alimentando a Mureta de medição, serão confeccionados em cobre, unipolares, com encordoamento classe II.

A seção dos condutores fase e neutro serão de 3#70,0(70,0) mm², com blindagem tanto do condutor quanto da isolação, bloqueados contra a penetração longitudinal de umidade. A isolação será composta por material termofixo adequado para operação a 90°C, com capa externa em XLPE e classe de isolamento de 0,6/1kV, apropriados para instalações em locais não abrigados e sujeitos à umidade.

Os condutores deverão ser fisicamente protegidos por eletrodutos aparentes ou dutos subterrâneos, conforme especificação em projeto. Todos os condutores vivos devem passar pelo mesmo eletroduto, de maneira a formar circuitos completos, em conformidade com a ABNT NBR 5410.

Na descida junto ao poste, o eletroduto a ser instalado deverá ser em aço carbono, galvanizado por imersão a quente, com diâmetro de 2.1/2 polegadas, conforme indicado no projeto e em atendimento às normas da Equatorial Energia.

Os dutos embutidos no solo deverão ser enterrados a uma profundidade mínima de 700mm, passando pelas caixas de passagem, até alcançar o Centro de Proteção Geral (CPG) e a Mureta de Medição, conforme especificações em projeto. Para garantir a sinalização e segurança das pessoas, será instalada uma fita de

advertência de energia elétrica a 200mm da superfície, de acordo com orientação da ABNT NBR 5410

Adicionalmente, nas emendas de eletrodutos, deverão ser empregadas luvas e nas mudanças de direção, curvas longas de 90° na mesma fabricação dos eletrodutos. Também poderá ser empregadas bucha e arruela de alumínio nas junções de eletrodutos.

6.3 Transformador de 112,5 kVA

O Transformador será em estrutura singela, com emprego de poste de concreto armado de seção DT, 11/600 daN.

O transformador a ser empregado será trifásico, tipo força, com potência nominal de 112,5kVA, isolamento e refrigeração a óleo.

- Potência nominal de 112,5 kVA;
- Classe de tensão de 15 kV;
- Tensão nominal primária de 13,8 kV;
- Tensão nominal secundária de 380-220 V;
- Ligação Delta (13,8 kV) - Estrela com neutro aterrado (380/220 V);
- Impedância percentual (Z%) de 5%;
- Relação de Tap's (secundário) de 380/220 Vca;
- Relação Tap's (primário): 13,8 kV - 13,2 kV - 12,6 kV - 12,0 kV.

6.4 Proteção Geral

Todos os equipamentos de proteção serão de inteira responsabilidade do Proprietário.

Para proteção geral contra sobrecarga e curto-circuito em baixa tensão será instalado um disjuntor em caixa moldada termomagnético tripolar de corrente nominal de 175 A e capacidade de interrupção simétrica mínima de 5 kA.

Para o barramento de fase de baixa tensão, deverá ser empregado dispositivo de proteção contra sobretensões transitórias (DPS's), com as seguintes características: ZnO, classe I, tensão nominal de 275V, frequência de 60Hz, corrente de impulso $\geq 12,5\text{kA}$ (10/350 μs), corrente de descarga: nominal $\geq 25\text{kA}$ (8/20 μs) e máxima $\geq 60\text{kA}$ (8/20 μs).

O DPS deverá ser instalado a montante do disjuntor geral, sendo um por fase, cada qual deverá ser protegido na retaguarda por disjuntor termomagnético monopolar, ambos com corrente nominal de 20A, conforme especificações em projeto.

A proteção contra sobretensões em média tensão será realizada por meio do emprego de um conjunto de três para raios de distribuição tipo polimérico ZnO, 15kV, 10kA e 60Hz. Os para raios da subestação devem ser diretamente conectados à malha de terra, utilizando cabo de cobre nu de 50mm².

Para a proteção contra curto-circuito em média tensão, será empregado um conjunto de 3 chaves fusíveis unipolares, instalada na estrutura do posto de transformação, sendo esta, de inteira responsabilidade da contratada. As principais características das chaves fusíveis são:

- Chave fusível de distribuição;
- Classe de tensão 12kV;
- Corrente nominal da base C de 300A;
- Corrente nominal do porta fusível de 100A;
- Capacidade de interrupção assimétrica do porta-fusível de 10kA;
- Tensão suportável a frequência Industrial de 34kV;
- Tensão suportável de impulso atmosférico de 95kV.

7 MEDIÇÃO

A energia fornecida passará um Centro de Proteção Geral e seguirá para uma Mureta de Medição, a qual constará com 18 Unidades Consumidoras (UC's) e estará situada na propriedade do consumidor, em local de fácil acesso e com iluminação adequada.

Os condutores desde os terminais de saída do transformador até a entrada da caixa de medição deverão ser inacessíveis ao consumidor, conforme as diretrizes da Equatorial Energia.

As caixas para o Centro de Proteção Geral (CPG), abrigará as proteções individualizadas para o sistema de DPS, bem como a proteção geral do circuito alimentador do centro de medição. Deverão ser fabricadas em policarbonato, com dispositivo de lacre e dimensões apropriadas, previamente aprovadas pela Equatorial Energia.

O Centro de Medição já possui em loco, **18 caixas de medição polifásicas** destinadas à medição individual de cada unidade consumidora. As mesmas são do tipo II, com dimensões de 260mm x 423mm x 170mm, em policarbonato, conforme especificações técnicas da distribuidora.

8 Aterramento

O sistema de aterramento é essencial para garantir a segurança de pessoas e equipamentos, assegurando a dissipação de sobretensões e facilitando a operação adequada dos dispositivos de proteção elétrica. Um sistema de aterramento eficiente deve apresentar baixa resistência de terra e atender às normas técnicas vigentes.

8.1 Estrutura do Sistema de Aterramento

O aterramento da **Subestação Elétrica de Entrada (SEE)** será composto por uma **malha de aterramento** instalada sob o piso da subestação. A malha será formada por condutores de cobre interligados e hastes verticais de aterramento, garantindo uma distribuição eficiente da corrente de fuga para o solo.

A eficiência do aterramento depende de fatores como a **distribuição espacial dos eletrodos e as características do solo**. Para garantir que a **tensão de contato** permaneça dentro dos limites admissíveis, a malha será projetada conforme as diretrizes da **ABNT NBR 15749** (medição da resistência de aterramento), **ABNT NBR 14039** (instalações elétricas de média tensão) e da **NT 0002. EQTL** (Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão -13,8kV,23,1Kv e 34,5kV)

8.2 Especificações Técnicas

O sistema de aterramento será composto por hastes de aço revestidas com cobre, com espessura mínima de camada de **254 µm**, diâmetro mínimo de **16 mm** e comprimento mínimo de **2.400 mm**, atendendo às especificações da **ABNT NBR 13.571**. Serão utilizadas no mínimo **10 hastes**, distribuídas conforme o projeto, sendo **5 instaladas junto à Mureta de Medição** e **5 junto ao Posto de Transformação**. O número de hastes poderá ser ampliado conforme necessário para manter a resistência de terra abaixo de **10 Ω** em qualquer época do ano.

Os condutores de aterramento serão de **cobre nu**, com seção nominal definida por cálculo, conforme **ABNT NBR 14039**, garantindo que a seção mínima seja de **50 mm²**. A interligação dos equipamentos da subestação, como transformador,

para-raios e disjuntores, será realizada por meio de **derivações de cobre nu**, também com seção mínima de **50 mm²**. Os cabos devem ser enterrados a uma profundidade mínima de **0,60 m**.

As hastes da malha de aterramento devem ser **espaçadas pelo menos pelo seu próprio comprimento** e interligadas com condutores de cobre contínuos. As conexões entre os condutores e as hastes devem garantir **contato elétrico eficiente e continuidade do sistema de proteção**. As conexões mecânicas embutidas no solo devem ser protegidas por meio de **caixas de inspeção** com diâmetro mínimo de **250 mm**, permitindo manuseio adequado e medições futuras. Quando não houver caixa de inspeção, as conexões devem ser realizadas exclusivamente por **solda exotérmica**, garantindo durabilidade e confiabilidade.

Para medições periódicas da resistência do sistema de aterramento, a malha deve permitir **desconexão do sistema elétrico**, conforme as diretrizes da **ABNT NBR 15.749**. Todas as partes metálicas não destinadas a conduzir corrente elétrica, como **grades, portas e janelas**, devem ser aterradas por meio de condutores de cobre de **seção mínima de 16 mm²**, interligados ao condutor principal da malha de aterramento.

CRONOGRAMA E RESPONSABILIDADES:

A execução deverá ser realizada dentro do prazo estabelecido no contrato da licitação, respeitando todas as normas vigentes. A empresa contratada deverá providenciar toda documentação necessária para inspeção e ligação pela concessionária.

CONCLUSÃO:

A correta instalação da subestação elétrica no Mercado Municipal, em conformidade com as normas vigentes, garantirá eficiência, segurança e qualidade no fornecimento de energia. O que resultará numa maior estabilidade da tensão, redução de custos operacionais e aumento da confiabilidade do sistema elétrico, beneficiando comerciantes e consumidores. Assim, a subestação contribuirá para a operação contínua e segura do Mercado Municipal, assegurando um ambiente adequado para suas atividades.