



PROJETO ELETROMECAÂNICO DE UMA SUBESTAÇÃO AÉREA DE 112,5 KVA



Razão Social: Conselho Escolar 1 de Maio.
Endereço: Av. Dr. José Arimatéia Monte e Silva nº 574.
Endereço eletrônico: escolajmnota10@hotmail.com
Bairro: Campos dos Velhos CEP: 62.030-230 Sobral - Ceará.
Contato: (88) 3677:4236

SUMÁRIO

1 - DADOS DO INTERESSADO.....	3
2 - PROJETO DE INVESTIMENTO.	3
3 - RESPONSÁVEL PELO PROJETO.	3
4 - REFERÊNCIA.....	3
5 - OBJETIVO.	3
6 - NORMAS E ESPECIFICAÇÕES.	4
7 - LISTA DAS OPERADORAS DE TELEFONIA CELULAR COM SINAL DISPONÍVEL.	4
8 - ENTRADA DE ENERGIA.	4
9 - PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS.	4
10 - PROTEÇÃO CONTRA SOBRECORRENTES E SECCIONAMENTOS.	4
11 - MALHA DE ATERRAMENTO.	4
12 - CÁLCULO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO.	5
13 - CONDUTORES DE BAIXA TENSÃO.	5
14 - QUADRO DE CARGAS.....	5
15 - CÁLCULO DA POTÊNCIA DEMANDADA.....	5
16 - ILUMINAÇÃO E TOMADAS.	6
17 - AR CONDICIONADO.....	6
18 - APLICAÇÃO DA FÓRMULA DA CNC-OMBR-MAT-20-0942-EDBR.....	6
19 - DEMANDA MÁXIMA PRESUMIVEL.....	7
20 - TRANSFORMADOR ADOTADO.....	7
21 - ESPECIFICAÇÃO DO TRANSFORMADOR.....	7
22 - PREVISÃO DE LIGAÇÃO.....	7
23 - COORDENADAS UTM.....	7

PONTES
ELETRIFICAÇÕES
E N G E N H A R I A

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO DE UMA SUBESTAÇÃO AÉREA DE 112,5 KVA

1 - DADOS DO INTERESSADO.

Razão Social: Conselho Escolar 1 de Maio.

Endereço: Av. Dr. José Arimatéia Monte e Silva nº 574.

Endereço eletrônico: escolajmnota10@hotmail.com

Bairro: Campos dos Velhos CEP: 62.030-230 Sobral - Ceará.

Contato: (88) 3677:4236

2 - PROJETO DE INVESTIMENTO.

Obra de interesse de terceiros - **Grupo A.**

3 - RESPONSÁVEL PELO PROJETO.

Téc. Resp.: Alex Wender D. Pontes.

Eletrotécnico.

Mecatrônico.

Registro no CFT - RNP: 060931979-5.

Engenheiro Eletricista.

MBA em Gestão de Manutenção.

Pós-Graduado em Engenharia Industrial.

Especialista em Engenharia Elétrica em Sistemas de Potência.

Especialista em Engenharia de Segurança Contra Incêndio e Pânico.

Registro no CREA - CE: 354926CE.

Endereço: Rodovia Moésio Loiola s/n CE - 362 CEP: 62.010-000 Sobral Ceará.

Endereço eletrônico: ponteseletrificacoes@hotmail.com

Contato: (88) 9.9618:2848 - (88) 9.9292:0716.

4 - REFERÊNCIA.

Subestação: SBU

Alimentador: 01S5

CSI anterior: TR0044

CSI posterior: FX0124

5 - OBJETIVO.

Justificar um **pedido de ligação nova** a mesma será atendida na tensão de 13.800 V pela ENEL Distribuição. Serão dimensionados e especificados todos os equipamentos elétricos necessários para garantir o suprimento de energia ao cliente através de 01 (uma) subestação aérea contendo um transformador a óleo de **112,5 KVA** com 13.800 V nos enrolamentos primários e 380/220 V nos enrolamentos secundários.

6 - NORMAS E ESPECIFICAÇÕES.

Toda a instalação da subestação de energia elétrica e interligação com as instalações elétricas existentes foi projetada e deverá ser executada em estrita concordância com as Normas da ABNT: NBR: 5410(Inst. Elétricas de Baixa Tensão), NBR: 14039 (Inst. Elétricas de Média Tensão) e Norma ENEL Distribuição: CNC-OMBR-MAT-20-0942-EDBR - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV. Observamos que quaisquer alterações feitas no projeto e/ou execução sem prévio aviso e consentimento dos autores e/ou co-autores do presente, isentar-se-ão os mesmos das responsabilidades legais e técnicas do referido empreendimento.

7 - LISTA DAS OPERADORAS DE TELEFONIA CELULAR COM SINAL DISPONÍVEL.

Claro, Vivo, Tim e Oi.

8 - ENTRADA DE ENERGIA.

O fornecimento de energia elétrica será feito pela ENEL Distribuição em tensão primária de distribuição de 13,8 KV. O ponto de entrada de energia elétrica será em um poste duplo T 600/12 com conjunto de medição que está implantado no limite da propriedade com a via pública.

9 - PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS.

A proteção deverá ser feita através da instalação de um conjunto de para-raios poliméricos tipo distribuição (Resistor não linear). Classe de tensão 12 KV, capacidade mínima de ruptura de 10 KA, nível de isolamento 95 KV, E = 465mm.

10 - PROTEÇÃO CONTRA SOBRECORRENTES E SECCIONAMENTOS.

A proteção geral primária da subestação será feita através de chaves fusíveis unipolares, com capacidade de corrente de 300 A, capacidade de ruptura de 10 KA, nível de isolamento de 95 KV, classe de tensão de 15 KV e elos de 6 K. A proteção geral de baixa tensão contra sobrecarga/curto-circuito do transformador de 112,5 KVA será assegurada por um disjuntor tripolar termomagnético, classe de isolamento de 500 V, capacidade de interrupção simétrica mínima de 10 KA e corrente nominal de 175 A.

11 - MALHA DE ATERRAMENTO.

O sistema de aterramento da medição e da subestação consistirá na interligação das massas metálicas não condutoras de energia e o cabo de terra dos para-raios do conjunto de medição e da subestação à malha de aterramento. Essa malha será composta por 6(Seis) hastes tipo Copperweld $\frac{5}{8}$ " x 2,4m, dispostas em formato retangular distando uma da outra de 3 metros, ligadas com cabo de cobre nu de 50mm² enterrados no solo. A resistência máxima da malha de aterramento em qualquer época do ano não deverá ser superior a 10ohms.

12 - CÁLCULO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO.

O sistema de aterramento consiste em 06 hastes, espaçadas de 3m, cravadas em solo com $\rho_a = 100\Omega.m$, o comprimento das hastes é de 2,4m com um diâmetro de 5/8".

Resistência do aterramento:

$$R_{1haste} = (\rho_a / 2\pi \times L) \times \ln(4 \times L / d)$$

$$R_{1haste} = (100 / 2\pi \times 2,4) \times \ln(4 \times 2,4 / (5/8 \times 2,54 \times 10^{-2}))$$

$$R_{1haste} = 42,47\Omega$$

Para 06 hastes $K = 0,223$

$$R_{eq.6 \text{ hastes}} = K \times R_{1haste}$$

$$R_{eq.6 \text{ hastes}} = 0,223 \times 42,47$$

$$R_{eq.6 \text{ hastes}} = 9,470 \Omega$$

13 - CONDUTORES DE BAIXA TENSÃO.

Cabos de cobre flexível com isolamento de 1 KV com $3 \times 70mm^2$ /fase + $1 \times 35mm^2$ /neutro + $1 \times 35mm^2$ /terra em eletroduto de PVC de 3".

14 - QUADRO DE CARGAS.

- Iluminação: 19,250 KW
 - Tomadas de uso geral: 84,400 KW
 - Ar condicionado: 74,373 KW
- Total da carga instalada: 178,023 KW

15 - CÁLCULO DA POTÊNCIA DEMANDADA.

A fórmula utilizada para o cálculo da demanda total da instalação é:

$$D = \frac{(0,77a + 0,7b + 0,95c + 0,59d + 1,2e + F + G)}{FP} \text{ KVA.}$$

Onde:

D = Demanda total instalada, em KVA.

a = Demanda das potências, KW, para iluminação e tomadas de uso geral (Ventiladores, máquinas de calcular, televisão, som, etc.) Calcula conforme tabela 1 da CNC-OMBR-MAT-20-0942-EDBR, ENEL Distribuição.

FP = Fator de potência da instalação de iluminação e tomadas. Seu valor é determinado em função do tipo de iluminação e reatores utilizados.

b = Demanda de todos os aparelhos de aquecimento, em KVA (Chuveiros, aquecedores, fornos, fogões, etc.). Calculada conforme tabela 2 da CNC-OMBR-MAT-20-0942-EDBR, ENEL Distribuição.

c = Demanda de todos os aparelhos de ar condicionados, em KW, calculada conforme tabela 3 da CNC-OMBR-MAT-20-0942-EDBR, ENEL Distribuição.

d = Potência nominal, em KW, das bombas d'água do sistema de serviço da instalação (Não considerar bomba de reserva).

e = Demanda de todos os elevadores, em KW, calculada conforme tabela 4 da CNC-OMBR-MAT-20-0942-EDBR, ENEL Distribuição.

O valor de F deve ser determinado pela expressão:

$$F = \sum (0,87 P_{nm} * F_u * F_s)$$

Onde,

P_{nm} = Potência nominal dos motores em CV, utilizados em processo industrial.

F_s = Fator de utilização dos motores, fornecido na tabela 5 da CNC-OMBR-MAT-20-0942-EDBR, ENEL Distribuição.

F_s = Fator de simultaneidade dos motores, fornecido na tabela 6 da CNC-OMBR-MAT-20-0942-EDBR, ENEL Distribuição.

G = outras cargas não relacionadas em KVA (Neste caso o projetista deve estipular o fator de demanda característico das mesmas).

16 - ILUMINAÇÃO E TOMADAS.

Pela tabela 1 da CNC-OMBR-MAT-20-0942-EDBR, ENEL Distribuição, para atividades de “Escolas e semelhantes”.

100% para os primeiros 12 KW

50% para o que exceder de 12 KW

Iluminação: 19,250 KW

Tug's: 84,400 KW

Total: 103,650 KW

$$a = 103,650 - 12,000 = 91,650 \quad (12,000 \times 1,0 = 12,000)$$

$$a = 91,650 \times 0,5 = 45,825$$

Somando os resultados dos fatores de demanda teremos:

$$a = 12,000 + 45,825$$

$$a = 57,825 \text{ KW}$$

17 - AR CONDICIONADO.

Total de 28 aparelhos.

Pela tabela 3 da CNC-OMBR-MAT-20-0942-EDBR, ENEL Distribuição FD = 80%.

$$c = 74,373 \times 0,80 = 59,498 \text{ KW}.$$

18 - APLICAÇÃO DA FÓRMULA DA CNC-OMBR-MAT-20-0942-EDBR.

$$D = (0,77a + 0,7b + 0,95c + 0,59d + 1,2e + F + G) \text{ KVA}.$$

FP

$$D = \frac{(0,77 \times 57,825 + 0,7b + 0,95 \times 59,498 + 0,59d + 1,2e + F + G)}{0,92} =$$

$$D = 48,397 + 56,523 =$$

$$D = 104,920 \text{ KVA.}$$

19 - DEMANDA MÁXIMA PRESUMIVEL.

$$\text{DMP} = 104,920 \text{ KVA.}$$

Desta forma verifica-se que um transformador de 112,5 KVA atende perfeitamente as cargas da instalação.

20 - TRANSFORMADOR ADOTADO.

Transformador de 112,5 KVA.

21 - ESPECIFICAÇÃO DO TRANSFORMADOR.

Transformador de distribuição trifásica. Potência nominal de 112,5 KVA, relação de transformação de 13.800/380-220 V. Primário ligado em delta e secundário em estrela com centro estrela aterrado. Refrigeração à óleo mineral. Buchas primárias classe de 25 KV.

22 - PREVISÃO DE LIGAÇÃO.

Logo após apresentação e aceitação do projeto a critério da ENEL Distribuição.

23 - COORDENADAS UTM.

UTM:(0349277,9593274).

Sobral, 28 de julho de 2022.



Engenheiro Eletricista
CREA-CE:354926CE