



Eiel Monczewski
Engenheiro Eletricista
CREA | SC 177660-3

Projeto da Subestação de Entrada

Cliente:
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC CTT
CNPJ: 83.891.283/0001-36

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
Identificação	3
Referências Normativas.....	3
Responsável Técnico.....	3
ANEXOS	3
DESENVOLVIMENTO	4
Descrição Sumária da Obra	4
Tensão de Fornecimento	4
Dados Gerais da Subestação	4
PROJETO ELÉTRICO E DIMENSIONAMENTO TÉCNICO.....	4
Cálculo de Carga	5
Cálculo de Demanda.....	5
Ponto de Entrega de Energia	5
Proteção de Entrada em Média Tensão.....	5
Ramal de Ligação	6
Transformadores.....	7
Proteção e Alimentador Geral de Baixa Tensão.....	7
CONSIDERAÇÕES	11
Acessibilidade projeto	11
Procedimentos para manutenção da subestação	11
Placas de advertência e isolamento	11
Dispositivos de Segurança	11
Bloqueio.....	11
Notas Obrigatórias Conforme NR-10	12
ASSINATURAS.....	12

APRESENTAÇÃO

Identificação

CONTRATANTE	Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC CTT
CNPJ	83.891.283/0001-36
ENDEREÇO DA OBRA	Rua Paulo Malschitzki, Nº 200 – Zona Industrial Norte – Joinville/SC
ATIVIDADE CONTRATADA	Projeto da Subestação de Entrada
COMPOSIÇÃO DO PROJETO	<ul style="list-style-type: none">▪ Memorial Descritivo▪ Pranchas de desenhos▪ ART

Referências Normativas

ABNT/NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
ABNT/NBR 14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão;
NBR 5598 – Eletroduto rígido de aço-carbono e acessórios com revestimento protetor com rosca ANSI/ASME B1:20
NBR 13.571 – Haste de Aterramento Aço-cobreada e Acessórios;
NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
N-321.0002 – Norma Técnica da CELESC.

Responsável Técnico

- Engenheiro Eletricista: Eliel Monczewski CREA – SC 177660-3

ANEXOS

- Anexo 1 ART;
- Prancha 01/05 – Planta de Situação;
- Prancha 02/05 – Cabine de Medição;
- Prancha 03/05 – Diagrama Unifilar;
- Prancha 04/05 – Detalhes Construtivos;
- Prancha 05/05 – Detalhes Construtivos;

DESENVOLVIMENTO

Descrição Sumária da Obra

Esse memorial descritivo tem por objetivo, expor as principais características e dimensionamentos necessários para a readequação da entrada de energia em média tensão (M.T.) do empreendimento da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC CCT. O sistema será composto por uma subestação particular de medição em média tensão com demanda inalterada.

O empreendimento para fins educacionais está localizado na Rua Paulo Malschitzki, N° 200, bairro Zona Industrial Norte no município Joinville/SC, e será atendido em média tensão, ou seja, 13,8kV pela rede de distribuição CELESC.

Tensão de Fornecimento

- Primária: 13,8 kV
- Secundário: 380 V
- Frequência: 60 Hz
-

Dados Gerais da Subestação

- Subestação do tipo: Abrigada
- Tipo de medição: Média tensão
- Número de unidades consumidoras: 01
- Número de transformadores: 09
- Potência dos transformadores projetado e instalados
 - Transformador 1 (kVA) = 225
 - Transformador 2 (kVA) = 150
 - Transformador 3 (kVA) = 225 (Instalar na cabine de medição)
 - Transformador 4 (kVA) = 300
 - Transformador 5 (kVA) = 150
 - Transformador 6 (kVA) = 225 (Instalar na nova cabine)
 - Transformador 7 (kVA) = 300 (Instalar na nova cabine)
 - Transformador 8 (kVA) = 500 (transformado em pedestal instalado)
 - Transformador 9 (kVA) = 500 (transformado em pedestal instalado)
- Entrada modo: Subterrâneo

PROJETO ELÉTRICO E DIMENSIONAMENTO TÉCNICO

Cálculo de Carga

A carga geral é determinada através do levantamento das potências dos equipamentos que serão instalados na edificação, conforme dados disponibilizados pelo cliente e com um possível aumento de carga.

Carga total = 2.575,00 kW.

Cálculo de Demanda

A demanda foi estimada multiplicando-se um fator de 40 à 70% pela carga total instalada no empreendimento, ou seja:

Demanda total = Carga Total x (40 à 70%)

Demanda total = não será alterada.

Ponto de Entrega de Energia

Define-se ponto de entrega de energia o ponto de conexão do sistema elétrico da CELESC com as instalações elétricas da unidade consumidora, até o qual a distribuidora é responsável pelo fornecimento de energia elétrica, participando nos investimentos necessários bem como, responsabilizando-se pela execução dos serviços, operação e manutenção caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.

Este ponto será em frente ao empreendimento, estando o poste de derivação do lado oposto da via pública, poste que abriga a chave FT-73093.

Proteção de Entrada em Média Tensão

A proteção contra sobrecarga e curto-circuito na entrada de serviço será efetuada na estrutura de derivação da rede CELESC através de um conjunto com três chaves fusíveis unipolares, alta ruptura, **10kA, classe 25kV 200A e com elos fusíveis de distribuição de 65k**, conforme dados fornecidos de Celesc para cálculos de ajuste de relé Secundário. Estas chaves deverão ser do tipo para abertura sob carga, conforme padrão e exigência da concessionária.

Haverá também, proteção contra descargas atmosféricas sendo obrigatório o uso de para-raios (existente) e instalados no poste de derivação CELESC. Serão três para-raios do tipo ZnO com tensão nominal de **12kV, corrente nominal de 10kA**, fixados em cruzeta e nível de isolamento de acordo com o sistema a ser protegido e invólucro polimérico.

Ramal de Ligação

Está conectado ao poste de derivação CELESC em média tensão, ou seja, 13,80kV, o ramal descera até uma caixa de passagem instalada junto ao poste e depois seguirá no modo subterrâneo até a cabine de medição em média tensão instalada no terreno da edificação.

A ligação utiliza quatro condutores de cobre #50mm²/15kV (seguindo tabela 02 N321-0002), sendo um condutor para cada fase e mais um condutor reserva. O neutro contínuo é um condutor de cobre #25mm²/1kV.

O ramal deverá atender as seguintes especificações;

- Não deverá passar sob áreas construídas ou terrenos de terceiros;
- Não poderá ultrapassar a distância de 30 metros, entre postes ou caixas de

passagem;

- Não poderá cruzar com condutores de outras unidades consumidoras;
- Não ser acessível por janelas, sacadas, telhados, escadas, áreas

adjacentes ou outros locais de acesso de pessoas, devendo a distância mínima dos condutores a qualquer um desses pontos ser de 1,50 metros para tensão de 15,00kV e de 1,70 metros para tensão de 25,00kV na horizontal e de 2,50 metros na vertical. Este afastamento também deverá ser respeitado com relação ao terreno de terceiros.

- O afastamento mínimo entre os condutores no caso de ramal aéreo deverá ser de 70 centímetros.

Transformadores

A edificação apresenta nove unidades transformadoras com potência de 225KVA que atenderá o bloco ADM e B, 150KVA que atenderá o bloco D, 225KVA que atende os blocos F/K, 300KVA que atende o bloco da Mecânica, 150KVA que atende o bloco L, 500KVA (transformador em pedestal instalado) que atenderá o Centro de Convivência, Bloco J e Ginásio, 300KVA (a instalar) que será instalado para atender o bloco da Elétrica e 500KVA (transformador em pedestal instalado) atende o bloco I e 225KVA que atenderá a Biblioteca e Licenciatura. Todos os transformadores apresentam relação de transformação de 13,80kV/380V

Proteção e Alimentador Geral de Baixa Tensão

Através do resultado dos cálculos de carga e demanda e seguindo as tabelas da norma N321-0002 da CELESC, chegou-se:

- Transformadores de 150KVA - Disjuntor geral trifásico 225A.
- Transformadores de 225KVA - Disjuntor geral trifásico 350A.
- Transformadores de 300KVA - Disjuntor geral trifásico 450A.
- Transformadores de 500KVA - Disjuntor geral trifásico 750A.

Estes disjuntores deverão ser do tipo termomagnético fixo, com único manípulo de operação ou múltiplo com intertravamento interno e instalado na caixa QPG de cada subestação de transformação.

Condutores de Baixa Tensão

Os condutores de baixa tensão serão dimensionados através dos parâmetros com base na NBR 5410 e cálculo de queda de tensão, tendo como referência 4% de queda percentual máxima.

O cálculo de queda de tensão foi determinado a partir de uma seção de condutor conhecida, pela seguinte fórmula:

$$\Delta V (\%) = \frac{\Delta V_{pu} * L * I * 100}{V}$$

$\Delta V(\%)$ = Queda de tensão percentual (%);

ΔV_{pu} = Queda de tensão unitária (V/A.km), retirado de tabela obtida a partir dos parâmetros elétricos dos cabos, considerando as diferentes maneiras de instalar e o fator de potência 0,80;

I = Corrente a ser transportada (A);

L = Comprimento do circuito, do ponto de alimentação até a carga (km);

V = Tensão nominal da linha (V).

Como os transformadores já estão instalados não se demonstrará estes cálculos.

Todos os condutores deverão ser de cobre com isolação EPR 90° 0,6/1KV e seguindo o sistema de cores que segue:

- Fase R: cor preta;
- Fase S: cor branca ou cinza;
- Fase T: cor vermelha;
- Neutro: azul-claro.

Especificações da Medição

A cabine de medição já existe e será mantida, sendo ampliada em mais 3 cubículos (cubículos 04, 05 e 06). Os cubículos 01 e 02 (existentes) não serão alterados, porém o cubículo 03 existentes será adequado para acomodar um transformador de 225kVA.

As modificações serão as seguintes:

- Construir mais 03 cubículos anexos a subestação já existente, efetuando a abertura de um vão de dimensões 100x210cm na parede do lado esquerdo da cabine, local que existe uma janela e que será retirada. Esta abertura servirá para que os cubículos existentes e os novos tenham fácil acesso.
- Parametrização do disjuntor de média tensão conforme estudo de proteção.
- Instalar grades de proteção conforme projeto nos novos cubículos.
- Realizar pintura interna dos novos cubículos da subestação de medição com tinta acrílica para alvenaria na cor branca nas paredes e teto e tinta acrílica na cor cinza escura para aplicação em piso para pintar o chão da subestação de medição.
- No cubículo 03 instalar uma base fusível tipo HH acoplada a chave seccionadora

existente.

- Os cubículos 04, 05 e 06 serão instaladas chaves seccionadoras com especificações conforme pranchas.

- Nos cubículos 04 e 05 instalar suporte metálico e 4 muflas tipo contrátil interna e com isolamento 15kV.
- O cubículo 06 será mantido livre para futuras ampliações. Verificar item 7.

Adequações da Subestação de Medição

- Construir mais 03 cubículos conforme dimensões descritas nas pranchas.
- Realizar pintura interna dos novos cubículos da subestação de medição com tinta acrílica fosca para alvenaria na cor branca nas paredes e teto e tinta piso acrílica fosco na cor cinza escura para pintura do chão.
- Na parede entre o cubículo 03 e 04 será instalada uma bucha de passagem para manter a estrutura da cabine existente ao máximo.
- Os vergalhões de cobre maciços com bitola $\varnothing 1/2''$ deverão seguir do cubículo 03 até a chave seccionadora do cubículo 06. Pintar esses novos vergalhões conforme sistema de cores (Fase 1 – Preto, Fase 2 – Branco, Fase 3 – Vermelho).
- Instalar base fusível tipo HH no cubículo 03 acoplado a chave seccionadora existente.
- Instalar novas chaves nos cubículos 04, 05 e 06 conforme especificações nas pranchas.
- Instalar grades e portas de proteção nos novos cubículos com fechamento total dos mesmos e dimensões conforme projeto.

Proteção dos Condutores

Os condutores do ramal de ligação estão protegidos por 1 eletroduto de aço galvanizado a fogo $\varnothing 5''$, acoplado ao poste de derivação através de fita de inox.

Os trechos entre o poste de derivação e a cabine de medição e desta cabine ao poste particular, os condutores seguem no modo subterrâneo e estão protegidos por eletroduto de PVC corrugado tipo PEAD $\varnothing 5''$.

As saídas da cabine de medição serão no modo subterrâneo e os condutores serão protegidos por eletroduto de PVC corrugado tipo PEAD $\varnothing 5''$

Caixas de Passagem

Existem 02 caixas de passagem em alvenaria com dimensões 85x65x80cm (medidas internas) e cobertas com tampa de ferro fundido dimensões 90x70cm com resistência de 40,0kN do tipo D400, conforme especificado em pranchas. Essas duas caixas estão alocadas entre o poste de derivação e a cabine de medição.

Para os ramais de saída, serão construídas caixas de passagem em alvenaria com dimensões 85x65x80cm (medidas internas) e cobertas com tampa de ferro fundido dimensões 90x70cm com resistência de 12,5kN do tipo B125. A distância entre as caixas não poderá exceder 30 metros e a disposição está no projeto.

Estas caixas são exclusivas para os condutores de energia elétrica e no seu fundo existe uma camada de pedra brita número 02 usada para drenagem da água proveniente das chuvas. Todas as tampas de ferro existentes são homologadas pela CELESC.

Sistema de Aterramento

A malha de aterramento será destinada ao aterramento da carcaça, neutro e partes metálicas não vivas da instalação e deverá atender as seguintes características:

- Mínimo de 12 hastes de aterramento de alta camada de cobre, 254 microns, conforme NBR 13571 e dimensões $\varnothing 5/8'' \times 2,40m$, criando um anel ao entorno da cabine de medição;
- O ponto de conexão do condutor principal de terra com a haste de aterramento será acessível à inspeção e medição de resistência, sendo protegido mecanicamente por meio de uma caixa de inspeção em concreto com tampa de mesmo material, nas dimensões de $\varnothing 30 \times 40cm$.
- A máxima resistência de terra admissível é de 10 ohms, medição que deverá ser realizada em solo seco em qualquer época do ano. No caso de não ser atingido tal valor, deverão ser distribuídos mais eletrodos com distância de 3 metros e interligados pelo condutor de cobre da malha de aterramento.
- O condutor principal de terra deverá ser de cobre nu com seção de $\#95mm^2$ e estar firmemente ligado as hastes através de grampo de aterramento tipo PF de cobre estanhado.
- A equipotencialização principal será no barramento de BEP.
- A malha de aterramento existente ao entorno da cabine de medição será totalmente descartado.

CONSIDERAÇÕES

Acessibilidade projeto

Esse projeto deve ser mantido na empresa à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e demais pessoas autorizadas. Após qualquer modificação o projeto deve ser atualizado.

Procedimentos para manutenção da subestação

Manutenções ou alterações desde a chave fusível até o Quadro de Medição somente poderão ser realizados com a presença da concessionária de energia (CELESC) que desligará e aterrará o sistema. Para estes trabalhos é necessário a ART de responsabilidade técnica de um Engenheiro Eletricista. Em caso de emergência a CELESC deverá ser acionada através do telefone: 0800 480 196.

O Q.M. possui vários lacres que são a garantia da inviolabilidade desta unidade e somente poderão ser removidos pela concessionária.

A Subestação é do tipo em poste e localiza-se no pátio da empresa com livre acesso ao leiturista e de pessoas devidamente habilitadas (NR – 10).

Placas de advertência e isolamento

Deverá haver placa de advertência em todas as portas do Q.M. “*PERIGO ELETRICIDADE*”. A mesma placa deverá haver nos quadros de distribuição também.

Nos quadros de distribuição e no Q.M. deverá haver também placas que isolem os barramentos e os bornes dos disjuntores evitando contato destes com os operadores.

Dispositivos de Segurança

Todo circuito deve possuir sistema de proteção por seccionamento automático, sistema de aterramento, barreiras nas instalações energizadas, equipamentos de proteção coletiva e individual.

Bloqueio

O dispositivo de proteção deverá possuir sistema que possibilite a instalação de dispositivo de bloqueio para impedir reenergização acidental durante manutenção. Atender aos procedimentos da NR10.

Notas Obrigatórias Conforme NR-10

- Aterrar as massas metálicas da caixa de medição, interligando com o aterramento equipotencializado no local, conforme projeto;
- Na parte interna da medição temos o Neutro da concessionária CELESC, que deverá ser aterrado (interligado a malha de terra). Logo teremos a saída para a unidade consumidora com o sistema TN-C-S, cabo de terra e neutro separados (independentes);
- Apresentar na caixa medição plaquetas fixadas na parte externa frontal, com as seguintes informações:
 - Plaqueta com a informação: “Perigo! Eletricidade”;
 - Indicação do número de caixa unidade consumidora.A caixa de medição e as plaquetas já existem e serão mantidas.
- O projeto deverá ser mantido atualizado (em caso de qualquer alteração) e estar à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa proprietária do estabelecimento, sendo estas medidas de inteira responsabilidade do mesmo;
- Para instalação e manutenção das instalações elétricas deverão ser tomadas as medidas de segurança obrigatórias estabelecidas pela NR-10.

ASSINATURAS

Responsável pela Projeto

Eliel Monczevski
Engenheiro Eletricista
CREA-SC: 177660-3

São Bento do Sul, 17 de julho de 2024