

NTE - M.001

Protetor de Rede (PR) para Sistema Subterrâneo Reticulado Blindado do Tipo Abrigado auto Suportante (“Network Protector auto Suportante”)

Especificação Técnica

Diretoria de Engenharia

Gerencia de Tecnologia da Distribuição

Gerência de Gestão do Sistema Subterrâneo

FOLHA DE CONTROLE

NTE- M-001 — Protetor de Rede (PR) para Sistema Subterrâneo Reticulado Blindado do Tipo Abrigado auto portante (“Network Protector Suportante”).

| | | |
|-----------------------|---------------------------------|--|
| ELABORADO POR: | Erminio Cesar Belvedere | Gerência de Tecnologia da Distribuição |
| | Ricardo de Oliveira Brandão | Gerência de Gestão do Sistema Subterrâneo |
| COLABORADORES: | Antônio João Monteiro | Gerência de Tecnologia da Distribuição |
| | Leandro Alves Gundin | Gerência da Gestão do Sistema Subterrâneo |
| | Rafael Moreno | Gerência da Gestão do Sistema Subterrâneo |
| APROVAÇÃO: | Angelo Antônio Quintão Maurício | Coordenador de Normas, Padrões e Métodos |
| | Clay Marcos Martins | Coordenador de Gestão do Sistema Subterrâneo |
| | Antônio Manoel de Almeida | Gerente de Tecnologia da Distribuição |
| | Leonardo Borelli Júnior | Gerência da Gestão do Sistema Subterrâneo |
| DATA: | Outubro de 2017 | |
| VERSÃO: | 1.0 | |

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| INTRODUÇÃO | 7 |
| 1. OBJETIVO | 8 |
| 2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES | 8 |
| 2.1. NORMAS..... | 8 |
| 2.2. DESENHOS PADRONIZADOS DA ELETROPAULO | 9 |
| 2.3. TERMINOLOGIA..... | 9 |
| 3. DEFINIÇÕES..... | 10 |
| 3.1. SISTEMA RETICULADO | 10 |
| 3.2. PROTETOR DE REDE DO SISTEMA RETICULADO | 10 |
| 3.3. RELÉ MESTRE | 11 |
| 3.4. RELÉ DE FASE | 11 |
| 3.5. RELE MICROPROCESSADO..... | 11 |
| 3.5.1 RELÉ DE RETENÇÃO | 12 |
| 4. CONDIÇÕES GERAIS | 12 |
| 4.1. CONDIÇÕES GERAIS DE SERVIÇO | 12 |
| 4.2. IDENTIFICAÇÃO DOS PROTETORES DE REDE | 13 |
| 4.3. ACONDICIONAMENTO E TRANSPORTE | 14 |
| 4.4. OPERAÇÕES REQUERIDAS PARA OS PROTETORES DE REDE | 15 |
| 4.5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS | 16 |
| 4.5.1. DESCRIÇÃO GERAL..... | 16 |

| | | |
|----------------|--|-----------|
| 4.5.2. | INVÓLUCRO METÁLICO | 16 |
| 4.5.3. | RESISTÊNCIA MECÂNICA DO INVÓLUCRO | 17 |
| 4.5.4. | UNIDADE REMOVÍVEL (DISJUNTOR) | 18 |
| 4.5.5. | ACESSÓRIOS E PEÇAS DE RESERVA QUE ACOMPANHAM O PROTETOR | 19 |
| 4.6. | CAIXA METÁLICA..... | 20 |
| 4.7. | ESFORÇO MECÂNICO | 21 |
| 4.8. | CHAVE SELETORA DE OPERAÇÃO (ALAVANCA)..... | 21 |
| 4.9. | POSIÇÃO ABERTA | 22 |
| 4.10. | POSIÇÃO FECHADO | 22 |
| 4.11. | POSIÇÃO AUTOMÁTICA..... | 23 |
| 4.12. | OPERAÇÃO AUTOMÁTICA..... | 23 |
| 4.13. | CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO ACIONAMENTO ELETROMECHANICO | 23 |
| 4.14. | INTERRUPÇÃO. | 24 |
| 4.15. | FUSÍVEIS | 24 |
| 4.16. | GUARNIÇÕES | 24 |
| 4.17. | ACABAMENTO..... | 25 |
| 4.17.1. | PINTURA INTERNA..... | 25 |
| 4.17.2. | PINTURA EXTERNA..... | 25 |
| 4.17.3. | CERTIFICADO DA PINTURA | 25 |
| 4.18. | FERRAGENS | 26 |

| | | |
|----------------|--|-----------|
| 4.19. | BUCHAS | 26 |
| 4.20. | PROTEÇÃO DAS BUCHAS | 26 |
| 4.21. | TERMINAIS..... | 27 |
| 4.22. | TERMINAL PARA ATERRAMENTO | 27 |
| 4.23. | MARCAÇÕES | 28 |
| 4.23.1. | MARCAÇÃO INTERNA | 28 |
| 4.23.2. | MARCAÇÃO EXTERNA..... | 28 |
| 4.24. | CONTADOR DE OPERAÇÕES | 28 |
| 4.25. | MEIOS PARA SUSPENSÃO DO PROTETOR | 28 |
| 4.26. | IDENTIFICAÇÃO DO PROTETOR | 29 |
| 4.26.1. | IDENTIFICAÇÃO EXTERNA | 29 |
| 4.26.2. | IDENTIFICAÇÃO INTERNA..... | 29 |
| 4.26.3. | CONTATOS INTERNOS..... | 29 |
| 4.26.4. | RELÉ..... | 30 |
| 4.26.5. | PLACA DE IDENTIFICAÇÃO | 32 |
| 5. | GARANTIA..... | 33 |
| 5.1. | DOCUMENTAÇÕES | 34 |
| 5.2. | PEÇAS SOBRESSALENTES E ACESSÓRIOS ADICIONAIS..... | 36 |
| 5.3. | MANUAIS E INSTRUÇÕES TÉCNICAS..... | 37 |
| 5.4. | TREINAMENTO | 38 |
| 6. | INSPEÇÃO..... | 40 |

| | | |
|-------------|----------------------------|-----------|
| 6.1. | GENERALIDADES | 40 |
| 6.2. | ENSAIOS | 41 |
| 7. | VIGÊNCIA | 45 |

INTRODUÇÃO

A Eletropaulo buscando novos padrões de equipamentos para atendimentos de carga no sistema subterrâneo Reticulado, elaborou esta especificação do protetor ventilado para viabilizar a sua utilização em conjunto com os transformadores a seco, desta consolidando um novo padrão de atendimento a clientes sem a necessidade de construção de câmaras transformadoras, garantido uma redução de custos, aumento da qualidade e confiabilidade do sistema subterrâneo.

1. OBJETIVO

Esta Especificação estabelece os requisitos mínimos exigíveis para o fornecimento de protetores de rede para ser aplicado no sistema reticulado subterrâneo, 60 HZ, em locais apropriados não submersíveis para serem ligados através de cabos ou barramentos blindados aos transformadores à óleo ou secos, em redes secundárias protegidas, para clientes da ELETROPAULO.

Os protetores de reticulado devem atender todos os requisitos estabelecidos na IEEE Std C.57.12.44 complementados pelos requisitos estabelecidos a seguir.

Esta Norma também é válida para se comprar protetores de rede, bem como, acessórios e componentes pertencentes ao protetor de rede.

Nota: No caso de divergências entre a IEEE Std C.57.12.44 e esta especificação prevalecem à última.

2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta Especificação, poderá ser necessário consultar as normas e documentos apresentados a seguir.

2.1. NORMAS

NBR 5456 Eletricidade geral - Terminologia

NBR 5601 Aço inoxidável - Classificação por composição química; NBR-6146 Máquina de ensaio de tração e compressão - Verificação;

NBR-7116 Reles elétricos – Ensaio de isolação;

NBR-11003 Tintas - Determinação da aderência;

ET-09 Tinta epóxi-alcatrão de hulha poliamida alta espessura resistente a brasão

NTE-040 Válvula de alívio de pressão - ELETROPAULO;

NTE-8.0287 Relê para Protetor do Sistema Reticulado Submersível ("Network Protetor")

IEEE Std C.57.12.44 Standard Requirements for secondary network protectors.

SIS 05.5900 Pictorial surface preparation standard for painting steel surfaces.

Nota: As normas mencionadas não excluem outras reconhecidas, desde que:

- Assegurem qualidade igual ou superior;
- Sejam mencionadas pelo proponente na proposta técnica;
- Sejam anexadas à proposta;
- Sejam aceitas pela ELETROPAULO.

2.2. DESENHOS PADRONIZADOS DA ELETROPAULO

MP-72-02 Transformador submersível para sistema reticulado 25 KV.

MP-72-15 Proteção para buchas de tensão secundária;

MP-74-01 Conexão Flexível 1875 A;

MP-74-02 Conexão Flexível 3500 A;

MP-72-30 base de aterramento;

MP-74-03 Terminal tipo "Spade" do protetor 2500 a 3500 A;

MP-74-04 Terminal tipo "Spade" do protetor 800 a 1875 A;

MP-74-05 Protetor de reticulado de 2250 e 3000 A - com disjuntor;

MP-77-04 Cadeado.

2.3. TERMINOLOGIA

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR - Norma Brasileira;

IEC - International Electro technical Commission;
ASTM - AmericanM National Standards Institute;
ANSI - American National Standards Institute.
IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers
ET - Especificação da ELETROPAULO.

3. DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta especificação são adotadas as definições da NBR-5456, IEEE Std C.57.12.44 e nas demais normas mencionadas no item 2 desta especificação e para facilitar a utilização desta norma apresenta as seguintes definições:

3.1. SISTEMA RETICULADO

Caracteriza-se por ter os secundários de todos os transformadores de uma determinada área rigidamente ligados em paralelo, formando uma extensa rede malhada, com finalidade de distribuição secundária de energia elétrica.

Nesse sistema a rede primária é do tipo radial e o suprimento dos transformadores é efetivado através de ligações alternadas. Na rede da ELETROPAULO, cada "Network" contempla 4 (quatro) alimentadores primários. É dotado de disjuntores a ar ("Network Protector"), nos secundários dos transformadores para evitar a realimentação do alimentador primário em caso de falha no mesmo ou desligamento do seu disjuntor de saída na estação.

3.2. PROTETOR DE REDE DO SISTEMA RETICULADO

Conjunto composto de seccionadora e equipamentos de controle para desconectar ou conectar um transformador da rede secundária (reticulado) automaticamente em resposta a pré-determinadas condições nos alimentadores

primários ou transformadores ou manualmente em função de acionamento de um operador.

Nota 1: o protetor é utilizado para:

a) Conectar automaticamente o transformador no qual está acoplado ao reticulado quando as condições são tais que, após a energização, a potência fluirá do transformador ao reticulado;

b) Desconectar automaticamente quando a potência fluir do reticulado ao transformador.

Nota 2: Para simplificação desta Norma, o termo "protetores de reticulado" será designado apenas por "protetor".

3.3. RELÉ MESTRE

É um relé que controla as funções de fechamento e abertura de um protetor de rede em função das tensões de entrada e saída, bem como, a corrente que circula pelo equipamento.

3.4. RELÉ DE FASE

É um relé que funciona em conjunto com o relé mestre, apenas permitindo o fechamento do protetor para uma relação vetorial pré-determinada entre a tensão do transformador associado ao protetor e a tensão do sistema reticulado.

3.5. RELE MICROPROCESSADO

Concentra as funções de todos os relés relacionados acima e, quando utilizado, dispensa o uso deles.

O relê microprocessado controla as funções de fechamento, abertura, possibilita ajustes de tempo de atuação, corrente e tensão, além de ser controlado à distância, permitindo a leitura de parâmetros pré-estabelecidos.

O relê microprocessado deve usar cálculo vetorial para o cálculo de potência (cálculo por produto de pontos), levando em consideração o alto conteúdo de curvas harmônicas de tensão e corrente. Esclarecemos que cálculos de base sequencial, que removem o alto conteúdo de harmônicas das ondas de tensão e corrente, não são aceitáveis.

O relê microprocessado deve fornecer em seu painel frontal informações de tensão, corrente e temperatura em tempo real.

O relê microprocessado deve permitir ajustes por IHM (interface homem máquina) baseados em tecnologia Android flexibilizando ferramental e equipamentos do tipo IHM e sendo compatíveis com tecnologia Bluetooth para acesso a porta ótica isolada para permitir programação (ajustes e carregamento de parâmetros) ao relê microprocessado. O relê microprocessado deve conter um display sequencial de LED em sua face, oferecendo informação básica do sistema incluindo voltagem da rede, corrente da rede e tensão diferencial.

O relê microprocessado deve permitir comunicação direta ao sistema de automação da ELETROPAULO usando protocolo aberto DNP 3.0, sem a necessidade de nenhum outro relê decodificador de protocolos. O mapa de pontos relativos à automação deve atender ao mapa do **ANEXO C**;

3.5.1 RELÉ DE RETENÇÃO

É um relê que impede a abertura do protetor durante transitórios de reversão do fluxo de potência de magnitude e duração pré-determinados oriundo das cargas regenerativas.

4. CONDIÇÕES GERAIS

4.1. CONDIÇÕES GERAIS DE SERVIÇO

O protetor de rede abrangido por esta Especificação deve ser adequado às condições gerais de serviço, bem como, estar de acordo com os requisitos a seguir:

-
- a) Temperatura ambiente entre -5 °C até 50°C, com média diária não superior a 35° C;
 - b) Altitude não superior a 1.000 m;
 - c) Umidade relativa do ar até 100%;
 - d) Freqüência nominal 60 HZ;
 - e) Grau de proteção mínima IP54;
 - g) Instalação em locais internos e secos;
 - f) a caixa é para uso em instalações internas sem imersão em água.

O clima contribui para a formação de fungos e acelera a deterioração e a corrosão. O fornecedor deve providenciar a tropicalização e tudo mais que for necessário para o bom desempenho dos protetores de rede nas condições objeto deste item.

A temperatura máxima total de cada uma das várias peças do protetor não deve exceder os valores especificados para seus materiais constituintes.

4.2. IDENTIFICAÇÃO DOS PROTETORES DE REDE

Todos os protetores de rede devem possuir placa de identificação de modo a permitir a leitura das suas características.

Todas as informações devem ser gravadas em português de forma legível e indelével.

A placa de identificação deverá estar localizada interna e externamente, junto ao conjunto extraível do protetor de rede, na parte frontal do equipamento, devendo conter os seguintes dados:

- a) "Protetor de rede não submersível";
- b) Nome do fabricante;
- c) Número de série e designação do tipo (do fabricante);

- d) Tensão nominal;
- e) Corrente nominal de serviço;
- f) Corrente de interrupção nominal;
- g) Freqüência nominal;
- h) Data de fabricação;
- i) Número do Pedido de Compra;
- j) Peso do conjunto e unidade extraível.

Nota 1: A placa de identificação deverá ser de aço inoxidável.

Nota 2: O protetor devera conter o número de patrimônio na parte externa e interna da porta. “O número de patrimônio fornecido pela Eletropaulo deve ser pintado na parte interna na cor preto e externo na cor amarelo”.

4.3. ACONDICIONAMENTO E TRANSPORTE

O acondicionamento dos protetores de rede deverá ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas.

A embalagem deverá proteger todo o protetor contra quebras e danos de qualquer espécie, desde a saída da fábrica até a chegada ao local de destino. O acondicionamento deve ser feito de modo que a massa e as dimensões sejam mantidas dentro de limites razoáveis, a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte e estar de acordo com normas internacionais para desinfecção dos paletes (Pallets).

As embalagens não serão devolvidas ao fornecedor e seu descarte será feito pela Eletropaulo.

Cada volume de embalagem deverá apresentar externamente marcação indelével e facilmente legível, com pelo menos os seguintes dados:

- a) Nome ou marca do fornecedor;
- b) Número do Pedido de compra;
- c) Número da nota fiscal;
- d) Quantidade e tipo do material contido em cada volume;
- e) Massa total do volume (massa bruta), em quilogramas.

Marcações adicionais, necessárias para facilidade de transporte de materiais importados, poderão ser usadas e deverão ser indicadas no pedido de compra ou nas instruções para embarque.

Cabe ao fabricante prover as medidas de segurança para o transporte e o seguro sobre o transporte quando exigidos pelas autoridades.

O fabricante é responsável pelos protetores que devem estar completamente montados.

O fabricante deve prover de tampões de fechamento às gargantas de conexão ao transformador, já instaladas.

Os tampões de fechamento das aberturas de conexões com os transformadores devem ser projetados de forma de garganta de acoplamento e conexão padrão da ANSI a um transformador convencional. Os tampões devem, através de buchas de conexão no modelo SPADE, bem como os flexíveis, de modo a permitir a conexão dos SPADES do transformador desacoplado por meio de um barramento isolado ou cabos.

Devem ser previstas proteções mecânicas das buchas e acessórios.

4.4. OPERAÇÕES REQUERIDAS PARA OS PROTETORES DE REDE

Os protetores usados em sistemas de neutro isolado ou sistemas aterrados por alta impedância são requeridos para operar em condições de falta para a terra.

Esses equipamentos devem:

- a) Suportar continuamente sua corrente nominal;

- b) Suportar durante um tempo determinado as correntes de curto-circuito;
- c) Ter capacidade de interrupção e estabelecimento das seguintes cargas:
 - Sistema distribuição secundária reticulada até a corrente nominal;
 - Interligação de circuitos de mesma fonte.
- d) Fechar em vazio sem sofrer danos mecânicos.

e) O protetor de rede de 3000 Amperes deve ter seus barramentos internos manufaturados com tubos quadrados em cobre. As barras sólidas são aplicáveis a unidades até 2400 A.

Barramentos Sólidos não serão aceitos como solução condutora de corrente, para os protetores de corrente menor que 2400 A e de maior dimensão.

4.5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

4.5.1. DESCRIÇÃO GERAL

O protetor de rede consiste essencialmente de um mecanismo disjuntor de abertura a ar, um relé e um invólucro.

O protetor de rede deve ser essencialmente uma unidade de serviço pesada, onde para sua manutenção, o mecanismo permita troca de partes e peças, bem como se necessário a substituição completa do disjuntor sem a necessidade de troca do invólucro.

4.5.2. INVÓLUCRO METÁLICO

O invólucro do protetor de rede deve apresentar um projeto para aplicação não submersível, alto suportante em estrutura de aço.

O invólucro deve ser provido de porta frontal com janela de inspeção para a verificação das seguintes informações:

- Estado do relé;
- Posição do protetor;
- Estado dos fusíveis.

A porta do invólucro deve estar provida de dispositivo de travamento do lado esquerdo.

O invólucro deve conter dispositivos de passagem de parede, que permitam entrada e saída de cabeamento para o sistema de automação da Eletropaulo.

O invólucro deve ser provido de terminal de aterramento em aço inox, soldado em sua parte inferior e que comporte conexão de cabo de 10 a 120 mm², vide desenho MP-72-30.

4.5.3. RESISTÊNCIA MECÂNICA DO INVÓLUCRO

O invólucro deve ser fabricado em aço em conformidade com a ASTM A36.

O invólucro deve ser capaz de suportar o esforço mecânico nos terminais (em caso de manuseio), bem como os esforços eletromagnéticos sem que haja redução de eficiência ou capacidade de condução de corrente.

Os barramentos instalados no invólucro devem ser fabricados em forma de tubo quadrado de cobre eletrolítico, não sendo permitido o uso de barramento sólido.

A conexão ao transformador a seco deve ser realizada através de terminais do tipo SPADE, instalados no tampão de fechamento de garganta de acoplamento a transformadores a óleo submersíveis.

Todos os terminais do tipo SPADE devem ser compatíveis com a corrente nominal do protetor e banhados a prata.

4.5.4. UNIDADE REMOVÍVEL (DISJUNTOR)

O mecanismo de operação (disjuntor) e os dispositivos de controle devem ser removidos de invólucro, para manutenção ou ensaios, por meio de 2 (dois) trilhos corrediços.

Batentes devem ser previstos a fim de impedir que a unidade extraível saia dos trilhos. O mecanismo de operação de ser conectado eletricamente ao barramento do invólucro via “links” removíveis no fundo e fusíveis no topo. Quando os fusíveis e “links” são removidos, deve haver um “gap” visível mostrando que o mecanismo de operação está claramente desconectado do invólucro.

“Os Fusíveis (links do tipo barra) devem ser preterivelmente articulados, que possam facilitar a instalação e/ou remoção do mesmo, quando se faz necessário a utilização de luva isolante”.

A unidade removível deve ser equipada com dispositivo para içamento, não sendo permitida a sua remoção sem abertura prévia do disjuntor.

Os dispositivos de operação devem ser construídos de maneira que tenham e assegurem as posições, ou seja, as posições aberta e fechada e impeçam posições intermediárias ao longo do curso de abertura e fechamento.

Os protetores devem possuir um sistema de indicação das posições dos contatos móveis, aberto e fechado. O dispositivo indicador das posições deve ter dimensões suficientes de modo a permitir a visualização através dos visores dispostos na tampa e a operação noturna com holofote.

A sinalização da posição fechada não deve ocorrer até se ter certeza de que os contatos móveis alcancem uma posição na qual a corrente nominal, o valor da crista de corrente suportável e a corrente nominal de curta duração possam ser seguramente conduzidas.

A sinalização da posição aberta não deve ser iniciada até que os contatos móveis tenham alcançado uma posição tal que o afastamento correspondente seja

80% da distância de isolamento ou até ter certeza de que os contatos móveis alcançarão a posição de abertura.

Nota:

A sinalização deve estar ligada ao eixo principal do equipamento, para que não ocorra sinalizada equivocada (errada).

O protetor não deve permitir fechamento manual, quando o relé detectar fase cruzada o rotação de fases indevida.

4.5.5. ACESSÓRIOS E PEÇAS DE RESERVA QUE ACOMPANHAM O PROTETOR

Os protetores deverão ser fornecidos completamente montados, com as buchas e terminais, relés, TP's, TC's, motores, fusíveis, todos os dispositivos, equipamentos e acessórios descritos nesta especificação e outros não descritos, mas, solicitados nela ou no pedido de compra, necessários para o seu pronto funcionamento e aptos para operação, incluindo terminais tipo "spade" para conexão do transformador seco e barramento.

Os transformadores de corrente devem possuir núcleo cuja saturação magnética seja alcançada com 350% da corrente nominal.

As buchas (corpo isolantes e componentes) devem ser marcadas de modo legível e permanente com o nome e/ou marca comercial do respectivo fabricante e o ano de fabricação.

Para cada fornecimento de 4 (quatro) protetores de rede adquiridos pela Eletropaulo, o fabricante deverá fornecer dois programadores manuais para uso em campo. Para qualquer número de protetores de rede adquiridos menor que três unidades o fabricante deverá fornecer no mínimo um programador manual.

4.6. CAIXA METÁLICA

Os protetores de rede devem ser dispostos em caixa não submersível, adequado ao uso acoplado a transformador a seco, porém com “garganta” adequada ao uso acoplado ou com painel de SPADES apropriados para conexão ao barramento blindado isolado do transformador a seco instalação abrigada.

Eles devem ter tratamento e pintura de sorte a ficar expostos ao sol, à chuva, e à poeira, com grau de proteção mínima IP 54 e seus ensaios conforme a NBR 6146, instalados entre o secundário dos transformadores e o sistema reticulado de distribuição secundária, constituindo-se em um meio de seccionamento entre eles, dentro lugares abrigados a nível de térreo ou abaixo do nível do solo.

O material que é construída a caixa do protetor deve ser em aço ASTM A36 nas posições operacionais compatíveis com o funcionamento de um protetor de rede, e compatível estruturalmente ou seja auto portante para o equipamento, tendo a sua porção superior manufaturada com metal não magnético.

As caixas metálicas devem ter uma porta frontal com visores de inspeção e leitura do estado do relé microprocessado, da posição do protetor e do fusível. A porta deve ser instalada com dobradiças no lado esquerdo. As portas metálicas devem ter dispositivos que permitam sua fixação na posição aberta e prisioneiros de fechamento de segurança feitos em aço-inox. O fechamento por parafusos não será permitido.

Com a porta fechada, o seu visor deve permitir a visualização do indicador de posição, contador de operações e o estado dos fusíveis.

As portas serão fixadas, na posição fechada através de travas de segurança. As travas de segurança devem ser mantidos presos às portas mesmo na posição aberta.

A caixa deve ter meios que possibilitem as saídas de controle para futura supervisão à distância dos protetores e também comando a distância local.

A porta deve ter gaxeta montada num canal para oferecer a máxima proteção e suportabilidade a esforços mecânicos, que deve ser garantido pelo fornecedor.

4.7. ESFORÇO MECÂNICO

A caixa metálica deve ser auto portante do equipamento como um todo e ser confeccionada em Aço pela ASTM A36, ter desempenho necessário à função do equipamento em questão à temperatura ambiente, sem apresentar deformação permanente.

O protetor de rede deve ser capaz de suportar a força mecânica nos terminais quando instaladas de acordo com as instruções do fabricante, bem como as forças eletromagnéticas sem reduzir a sua eficiência ou condição para conduzir corrente, para protetores de corrente de 3000 Ampéres.

Os terminais tipo SPADE devem ser compatíveis com as correntes envolvidas, sendo banhados em estanho e resistentes mecanicamente tanto na conexão ao protetor como na conexão de placa de garganta conforme desenho MP 74-05

4.8. CHAVE SELETORA DE OPERAÇÃO (ALAVANCA)

Os protetores de rede devem ser providos de uma chave seletora de operação externa. Deve ser possível travar esta alavanca, através de cadeado padrão ELETROPAULO MP-77-04, na posição aberta, sendo possível passar entre a posição automática para aberta sem o uso de cadeado. Não deve ser possível travar a alavanca na posição automática ou manual. As posições (aberto, automático e fechado), devem ser claramente indicadas por **Sinalizadores de posição, mecânico ou luminoso**, com plaquetas visíveis, com o operador posicionado na frente do invólucro.

Nota1: O protetor não deve permanecer com energia acumulada no estado de posição aberta.

Nota 2: A alavanca deve ser montada à direita do protetor.

A alavanca de operação deve suportar um esforço de no mínimo 200 daN, sem apresentar deformação permanente nem ruptura. O protetor deve ter uma alavanca externa com dispositivos para 3 (três) posições (ABERTO-AUTOMÁTICO-FECHADO).

4.9. POSIÇÃO ABERTA

Colocar a alavanca na posição ABERTA implica na abertura do protetor e também na manutenção do mesmo nesta posição, inibindo a possibilidade de operação automática.

Nota: Com a chave seletora na posição aberta, o operador deve ter dispositivos que permitam verificar se realmente ocorreu abertura do protetor. O proponente deve apresentar descrição dos dispositivos e esquemas considerados.

4.10. POSIÇÃO FECHADO

Colocar a alavanca na posição FECHADO implica no fechamento manual do protetor, esta operação se dá através de um circuito paralelo ao do relé, onde inibi as funções do relé apenas para o fechamento momentâneo do disjuntor, as operações de abertura continua em pleno funcionamento.

Colocar a alavanca na posição FECHAR para o fechamento do protetor de rede.

Com a alavanca na posição FECHAR a abertura automática não pode ser inibida.

Nota: O protetor não deve possibilitar fechamento manual quando o relé de seqüência de fases estiver indicando condições anormais, tais como circuito ligado com fases invertidas.

4.11. POSIÇÃO AUTOMÁTICA

Colocar a alavanca na posição automática implica em fazer o protetor ser controlado pelos seus relés.

Deve ter meios que impeça a passagem direta da posição aberta para fechado.

A posição da chave seletora deve estar indicada claramente por placas identificadoras visíveis pela frente do protetor.

Uma trava deve ser instalada para que o disjuntor removível não possa ser inserido ou retirado da caixa metálica a não ser que ele esteja aberto.

4.12. OPERAÇÃO AUTOMÁTICA

O protetor de rede deve ter operação não dependente da velocidade do operador, tanto para fechamento quanto para abertura. O eixo de acionamento dos contatos deve possuir mecanismo de acionamento por energia acumulada (por exemplo, em molas) e não deve ser possível aos contatos deslocarem-se da posição aberta e fechada antes que a energia acumulada seja suficiente para permitir a execução completa e satisfatória das operações citadas nesta especificação.

4.13. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO ACIONAMENTO ELETROMECHANICO

O acionador eletromecânico deverá ser do tipo motor-mola para que o protetor desempenhe corretamente as operações, desta especificação.

A alimentação elétrica externa, para o caso de manutenção e testes em laboratório, do acionador eletromecânico deverá ser nas tensões indicadas na tabela 1 do anexo A desta especificação, devendo admitir variações compreendidas entre 85% a 110% dos valores nominais que constam nessa tabela.

O acionador eletromecânico deve permitir também a operação manual, sem precisar desmontagem em oficina nem ferramenta especial.

4.14. INTERRUPTÃO.

O sistema de Interrupção das fases e de extinção do arco elétrico na abertura dos contatos das fases deve ser feito em ar. Não será admitido o uso de líquido, gás isolante ou vácuo como meio isolante e/ou de extinção de arco.

4.15. FUSÍVEIS

Os protetores de rede devem ser providos de fusíveis conforme a norma NEMA SG 3.1 e com dimensões que propiciem a montagem conforme as dimensões do desenho MP-74-05. Por ocasião da proposta, o fornecedor deve apresentar para análise as curvas características do fusível.

Os fusíveis deverão estar localizados internamente ao protetor de rede.

O fusível deve ter sinalização que permita verificar se o mesmo operou (abertura), através do visor.

4.16. GUARNIÇÕES

As juntas devem ser alojadas em leito (mínimo de rebaixo 5 mm) apropriado para evitar deslizamento das mesmas.

Todas as guarnições, quando danificadas durante o transporte, devem ser substituídas no local pelo proponente.

O Fornecedor deve fornecer ou recomendar juntas para realizar o acoplamento do protetor de rede ao transformador.

4.17. ACABAMENTO

4.17.1. PINTURA INTERNA

- a) Preparação da superfície: logo após a fabricação do tanque, as impurezas devem ser removidas através de processo adequado.
- b) Tinta de fundo: deve ser aplicada base antiferruginosa na cor branca Munsell N-9.5 que não afete e nem seja afetada pelo óleo isolante, com espessura mínima de 40 µm.
- c) Deve haver compatibilidade da tinta com o óleo isolante.

4.17.2. PINTURA EXTERNA

- a) Preparação da superfície: logo após a fabricação do tanque (caixa), as impurezas devem ser removidas através de processo químico ou jateamento abrasivo ao metal quase branco, padrão visual Sa 2lf da Norma SIS 05-900, enquanto não existir norma nacional equivalente.
- b) Tinta de fundo: aplicar epóxi rico em zinco se o sistema for flooding ou etilsilicado de zinco se o sistema for aspersão com espessura mínima de camada de 70µm. Após aplicar primer epóxi com espessura mínima de 30 µm.
- c) Tinta de acabamento: deve ser aplicada tinta epóxi alcatrão de hulha poliamida alta espessura, resistente à abrasão, na cor preta (externa) e na cor branca (interna), com espessura seca total mínima de 400 µm e deve apresentar grau mínimo de aderência Y1 ou X1, para método A corte em X, conforme a norma NBR-11003.

4.17.3. CERTIFICADO DA PINTURA

Durante o processo de avaliação de protótipo ou lote em recebimento, o fornecedor deve apresentar certificado de caracterização da tinta aplicada, a qual deve ser igual ou equivalente à especificada na norma E-T. 09 da ELETROPAULO.

4.18. FERRAGENS

Parafusos, porcas, arruelas de pressão e arruelas lisas utilizados nos protetores devem ser de aço inox 304 ou em bronze silício.

As porcas ou embuchamentos utilizados na caixa metálica do protetor devem ser compatíveis com os parafusos de aço inox 304.

Todas as porcas e cabeças de parafusos utilizados nos protetores devem estar providas de travamento mecânico adequado, não sendo permitidas peças zincadas na parte interna do protetor.

4.19. BUCHAS

Quando as buchas não forem de porcelana, o fabricante deverá fornecer a descrição do material, com as características físico-químicas consideradas suficientes para essa descrição, e as normas segundo as quais as buchas foram fabricadas.

Nos flanges para fixação das buchas de tensão secundária devem ser usinados rebaixos com 2 mm de profundidade para o alojamento das guarnições. A ELETROPAULO se reserva o direito de recusar o protetor no caso da inexistência desses rebaixos.

As buchas do tipo parafuso central devem ser projetadas de modo a impedir que o parafuso central não gire dentro do corpo de epóxi ao se apertar suas porcas na extremidade inferior.

4.20. PROTEÇÃO DAS BUCHAS

Todos os protetores devem ser fornecidos com dispositivos de proteção das buchas para transporte.

Nota: O proponente deve apresentar desenhos e características da proteção de buchas.

4.21. TERMINAIS

Os terminais de conexão do protetor ao transformador, devem possuir dimensões e disposições que atendam os desenhos (Conexão flexível - 1875 A) e MP-72-17 (Conexão flexível - 3500 A) da ELETROPAULO, permitindo o seu perfeito acoplamento. O fabricante deverá fornecer a junta de borracha para vedação entre a flange dos terminais de baixa tensão do transformador subterrâneo e a janela de acoplamento da parte traseira do protetor de rede. Ver desenho MP-74-05.

Os terminais de ligação à rede, de cobre banhados em estanho, localizados na parte superior do invólucro não submersível dos protetores de rede devem possuir buchas de passagem de porcelana ou resina de epoxy, da mesma forma que os da placa de conexão à saída modo “garganta”.

Projeto de terminal alternativo: Como alternativa, o terminal requerido na seção 1 deste parágrafo, o fabricante pode prover plugue moldado em borracha em terminais desconectáveis padrão ANSI. O número de saídas será de 4 para correntes de até 2250 Amperes e 8 para os protetores de rede de correntes de até 2500 a 3500 Amperes. O protetor de rede incluirá plugues suficientes em ângulo sem fusível, em setores desconectáveis para cada terminal.

“Para a situação de uso em 380 volts, é necessário um dispositivo de segurança para que o equipamento não desconecte os links sem antes o operador executar a manobra da alavanca para a posição desligado (desconexão dos links ao reticulado antes da abertura da porta do protetor).

4.22. TERMINAL PARA ATERRAMENTO

Os protetores devem ter um terminal de aterramento de aço inoxidável, soldados na parte externa lateral inferior da caixa metálica e própria para condutores de seções 10 a 70 mm².

Os terminais de aterramento devem estar de acordo com o desenho MP-72-30.

4.23. MARCAÇÕES

4.23.1. MARCAÇÃO INTERNA

As marcações internas dos barramento devem ser nas cores branca, vermelha e azul, de modo a permitir a identificação, de maneira permanente, da fase a que pertence.

Todos os fios de comando e régua de terminais devem ser identificados de acordo com o diagrama apresentado pelo proponente.

4.23.2. MARCAÇÃO EXTERNA

Os protetores devem ser fornecidos com indicações das fases correspondentes das buchas nas cores branca, vermelha e azul.

Além da marcação externa dos terminais, outras marcações nos protetores devem ser pintadas externamente, mostrando claramente:

- a) Capacidade nominal, em amperes;
- b) Número de identificação.

4.24. CONTADOR DE OPERAÇÕES

O protetor deve ser fornecido com contador de operação que deve atender os requisitos especificados na IEEE Std C57.12.44.

4.25. MEIOS PARA SUSPENSÃO DO PROTETOR

O invólucro dos protetores de rede deve ser provido de suficientes alças de suspensão ou dispositivos equivalentes, soldados externamente à parede, de maneira que o cabo de aço utilizado na suspensão do protetor de rede não atinja as buchas nem

as bordas do tanque, devem ser simetricamente opostos, em um plano vertical contendo o centro de gravidade.

Os dispositivos de suspensão devem ter resistência, dimensões, formato e acabamento adequados para permitir a suspensão com cabo de aço de diâmetro até 19 mm e locomover o protetor de rede sem lhe causar danos, inclusive no acabamento das superfícies externas e nas buchas.

A unidade extraível deve possuir dois olhais de suspensão para levantamento, em lados opostos, aproximadamente em um plano passado pelo centro de gravidade.

4.26. IDENTIFICAÇÃO DO PROTETOR

4.26.1. IDENTIFICAÇÃO EXTERNA

O protetor deve ser provido de uma placa de identificação de aço inoxidável com espessura mínima de 0,8 mm, com as características nominais do protetor de rede. A placa deve ser fixada na parte frontal da porta do protetor.

4.26.2. IDENTIFICAÇÃO INTERNA

O protetor deve ser provido de uma placa de identificação com diagrama funcional. A placa deve ser fixada na parte frontal do disjuntor.

4.26.3. CONTATOS INTERNOS

Os contatos internos devem ser fixos em suportes independentes dos terminais externos, de modo a evitar desalinhamento entre contatos causados por eventual deflexão do tanque ou estrutura do protetor de rede. Os terminais externos devem ser rigidamente fixados ao tanque ou estrutura do protetor de rede, de modo a evitar seu deslocamento por eventual movimento dos condutores de ligação à rede ou durante os trabalhos de instalação e/ou retirada de transformadores ou cabos da rede.

4.26.4. RELÉ

O protetor de rede secundária reticulada de distribuição deverá ser montado e fornecido com relé digital microprocessado que concentra as funções e dispensa a aplicação dos relés mestre, de fase e de retenção e deve atender a especificação NTE-8.287.

O relé microprocessado controla as funções de fechamento, abertura e possibilita ajustes de tempo de atuação (retardo), corrente e tensão, além de ser controlado à distância, permitindo a leitura de parâmetros pré-estabelecidos.

Os relés a serem utilizados nos protetores devem atender todos os requisitos estabelecidos na IEEE C.57.12.44.

O relé irá operar em 216 / 125 V e 220/127 volts independentemente da voltagem operacional do protetor de rede.

O relé microprocessado deve usar cálculo vetorial para o cálculo de potência, levando em consideração o alto conteúdo de curvas harmônicas de tensão e corrente.

O relé microprocessado deve fornecer em seu painel frontal informações de tensão, corrente e temperatura em tempo real.

O relé microprocessado deve permitir ajustes por IHM (interface homem máquina) baseados em tecnologia Android flexibilizando ferramental e equipamentos do tipo IHM e sendo compatíveis com tecnologia Bluetooth para acesso a porta ótica isolada para permitir programação (ajustes e carregamento de parâmetros) ao relé microprocessado.

O relé microprocessado deve permitir comunicação ao sistema de automação da ELETROPAULO usando protocolo aberto DNP 3.0, sem a necessidade de nenhum outro relé decodificador de protocolos. O mapa de pontos relativos à automação deve atender ao mapa do ANEXO C.

Anexo A - Tabelas
Tabela A1 - Características nominais de protetores

| Corrente nominal (Aef) | Capacidade de interrupção - mínima (Aef sim) | Corrente de estabelecimento e latch – mínimo (Aef sim) | Capacidade nominal do transformador | |
|------------------------|--|--|-------------------------------------|--------------------|
| | | | Capacidade nominal | Tensão nominal (V) |
| 2.250 | 30.000 | 30.000 | 500 | 400Y/231 |
| 2.500 | 60.000 | 40.000 | 750 | 400Y/231 |
| 3.500 | 60.000 | 40.000 | 2.000 | 400Y/231 |

Nota: A capacidade de interrupção dos protetores sem os fusíveis deve ser igual a sua corrente de interrupção nominal.

Tabela A2 - Tensões de controle

| Tensão Selecionada (V) | Conexão | Limites (V) | | |
|------------------------|---------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| | | Relé de fechamento 80% - 10 % | Motor de fechamento 73% - 10 % | Disparo 7,5% - 10 % |
| 216,5Y / 125 | L- G | 100 - 135 | 90 – 135 | 10 - 135 |
| 216,5Y / 125 | L - L | 170 – 230 | 157 – 230 | 16 - 230 |
| 400Y / 231 | L- G | 185 – 245 | 169 – 245 | 17 - 245 |
| 400Y / 231 | L - L | 320 - 425 | 292 - 425 | 36 - 425 |

Tabela A3 - Tensões de fechamento

| Tensão Selecionada (V) | Tensão de fechamento disponível (Volts em fase com a tensão da rede) | | |
|------------------------|--|-------|------|
| | Baixa | Média | Alta |
| 216,5Y / 125 | 1,0 | 1,5 | 2,0 |
| 400Y / 231 | 2,2 | 3,3 | 4,4 |

Tabela A4 - Correntes de disparo

| Corrente nominal (A) | Transformador de corrente | Corrente de disparo | | |
|----------------------|---------------------------|---------------------|---------------|----------|
| | | Baixa: 0,05% | Nominal: 0,2% | Alta: 5% |
| 2.250 | 1.600 | 0,8 | 3,2 | 80 |
| 2.500 | 2.500 | 1,25 | 5 | 125 |
| 3.500 | 3.000 | 1,5 | 6 | 150 |

Tabela A5 – Transformador de corrente





| Corrente nominal (A) | Relação de transformação | Corrente secundária (A) | Classe de exatidão (%) |
|----------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| 2.250 | 1.600:5 | 5 | 5 |
| 2.500 | 2.500:5 | 5 | 5 |
| 3.500 | 3.500:5 | 5 | 5 |

TABELA A - PLANO DE AMOSTRAGEM

| TAMANHO DO LOTE (peças) | 1ª FORMAÇÃO | | | 2ª FORMAÇÃO | | |
|-------------------------|-------------|-----|-----|-------------|-----|-----|
| | Amostras | Ac1 | Re1 | Amostras | Ac2 | Re2 |
| até 4 | 100% | - | - | - | - | - |
| 5 a 50 | 5 | 0 | 1 | - | - | - |
| 51 a 150 | 13 | 0 | 2 | 13 | 1 | 2 |
| 151 a 280 | 20 | 0 | 3 | 20 | 3 | 4 |
| 281 a 500 | 32 | 1 | 4 | 32 | 4 | 5 |
| 501 a 1200 | 50 | 2 | 5 | 50 | 6 | 7 |

4.26.5. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

A placa de identificação deve fixada na carcaça do equipamento na tampa frontal de acordo com a figura abaixo:

| | | | |
|---|-------------------------|---|----|
|  IDENTIFICAÇÃO DO FABRICANTE | |  PROTETOR DE REDE AUTOMÁTICO | |
| MODELO | NÚMERO de SÉRIE | CAIXA | |
| TENSÃO | RELAÇÃO dos TC | FREQUÊNCIA | |
| CORRENTE | CORRENTE de INTERRUPÇÃO | | |
| DATA | DIAGRAMA | DISJUNTOR | KG |
| | INSTRUÇÕES | TOTAL | KG |
|  | |  | |

100 mm

90 mm

5. GARANTIA

A aceitação do pedido pelo proponente implica na aceitação incondicional de todos os requisitos desta Norma.

O proponente deve garantir a eficiência de operação do protetor sob as condições especificadas, deverão ser garantidos por um período de 36 (trinta e seis) meses a partir da data de entrega da nota Fiscal no ponto definido do pedido de compras e 24 (vinte e quatro) meses após a entrada em operação do equipamento, desde que eventuais atrasos não sejam claramente imputáveis à ELETROPAULO.

Qualquer falha quebra deterioração interna e outros defeitos, que se manifestarem durante este período por responsabilidade do fornecedor, deverão ser por ele corrigidos, sem ônus para a ELETROPAULO.

No caso de qualquer defeito, um novo período de garantia dever entrar em vigência a partir da reenergização do protetor, período este que dever ser de 24 (vinte e quatro) meses.

O fornecedor será obrigado a reparar tais defeitos ou, se necessário, a substituir o material/equipamento defeituoso, às suas expensas, responsabilizando-se por todos os custos decorrentes, sejam de material, de mão-de-obra ou de transporte.

Caso algum componente da chave ou painel tenha vida útil inferior ao prazo descrito, o mesmo deve ser informado pelo proponente na proposta técnica com o total de peças necessários para atender esta especificação.

Se a falha constatada for oriunda de erro de projeto ou de produção, tal que comprometa todas as unidades do lote, o fornecedor será obrigado a repará-las, independente da ocorrência de defeito em cada uma delas, e, se as mesmas estão ou não em garantia.

As partes metálicas externas devem ser garantidas por toda a vida útil do equipamento contra corrosão, a contar da entrega.

Caso ocorra corrosão no equipamento, o fornecedor será responsável por todos os reparos sem ônus a ELETROPAULO.

Mediante a devida comunicação da ocorrência do defeito ao fornecedor, a ELETROPAULO reserva-se o direito de optar pela permanência do material / equipamento insatisfatório em operação, até que possa ser retirado do serviço sem prejuízo para o sistema e entregue ao fornecedor para os reparos definitivos.

5.1. DOCUMENTAÇÕES

Os desenhos, após a aprovação, deverão ser enviados em meios magnéticos óticos (CDROM), feitos através de AUTOCAD desde que obedecendo aos requisitos acima e em padrão compatível com Autocad ou outros softwares sob consulta prévia. Devem ser incluídos arquivos de índices com extensão.TXT, descrevendo e relacionando os desenhos.

O proponente deve apresentar, para aprovação da ELETROPAULO, 1 (uma) cópias dos seguintes documentos:

- a) Desenhos dimensionais e de disposição com indicações dos acessórios;
- b) Desenhos detalhados das buchas, colunas de isoladores e dos conectores externos (de linha e de terra) com todas as dimensões necessárias para a montagem ou substituição destes componentes;
- c) Desenhos dos dispositivos de acoplamento e de fixação nos protetores;
- d) Cópias de normas de fabricação de organizações não mencionadas no item 2;
- e) Relação completa de todos os equipamentos e acessórios, incluindo nome, descrição, número de referência, número de catálogo, quantidade usada, identificação no desenho e instruções para aquisição, quando necessário. No caso de peças sobressalentes constituídas por um conjunto de componentes, este deverá ser claramente identificado;
- f) Desenho da placa de identificação devidamente preenchida e da embalagem;
- g) Desenho de todas as ferramentas especiais fornecidas pelo proponente e necessária à montagem, operação e manutenção do equipamento;
- h) Qualquer outro desenho considerado necessário pelo proponente para avaliação técnica do equipamento;
- i) Relação das normas técnicas adotadas pelo fabricante;
- j) Diagramas elétricos, montagem e de ligações;
- k) Deve ser enviado o cronograma correspondente à fabricação e entrega do protetor;
- l) Curvas características de tempo x corrente dos fusíveis e do conjunto relé-protetor;
- m) O proponente deve indicar na proposta a espessura da chapa metálica do protetor em milímetros;

n) Características das buchas: tipo, classe de isolamento, tensões suportáveis, corrente nominais, etc.;

o) Relações, tipo classe de exatidão, fator de sobre corrente, fator térmico, curvas de saturação dos TC's;

p) Dispositivos para levantamento e manuseio do invólucro;

q) Relação codificada de peças sobressalentes e respectivos preços unitários;

r) Relatório de ensaios de tipo do equipamento ofertado com os resultados devidamente comprovados através de cópias dos Certificados de Ensaio emitido por órgão tecnicamente capacitado.

Notas:

- Todos os documentos mencionados devem ser previamente liberados pela ELETROPAULO, anteriormente a realização de ensaios e / ou fornecimento.

- Qualquer proposta alternativa deve expor com clareza e em detalhes os pontos divergentes desta especificação, as características principais do equipamento, os resultados de experiências anteriores com o novo projeto e os desenhos necessários para uma perfeita avaliação do equipamento.

- Qualquer característica e ensaios dos relés apontados nesta especificação e não solicitados na especificação NTE-8.287, serão consideradas como solicitadas em ambas as especificações.

5.2. PEÇAS SOBRESSALENTES E ACESSÓRIOS ADICIONAIS

O fornecedor deverá incluir na proposta uma relação das peças sobressalentes recomendáveis para os protetores propostos, em função da vida útil dos mesmos.

A relação deverá incluir os respectivos preços unitários, quantidades recomendadas e a numeração codificada das peças sobressalentes, referenciadas nos desenhos apresentados para facilitar a eventual aquisição e posterior estocagem das mesmas.

O fornecedor deverá se comprometer a fornecer, durante um período de no mínimo 10 (dez) anos a contar da data de entrega dos protetores, e dentro de no máximo 2 (dois) meses da data de emissão da Ordem de Compra, qualquer peça cuja substituição venha a ser necessária.

O fornecedor deverá incluir na proposta uma relação dos acessórios não previstos na especificação, mas cujo uso o fabricante entenda ser recomendável, informando:

- Preço unitário;
- Quantidade;
- Justificativa do seu uso.

5.3. MANUAIS E INSTRUÇÕES TÉCNICAS

O proponente deverá apresentar 2 (duas) cópias em português dos manuais e instruções técnicas para cada tipo de equipamento, tais como:

a) Instruções completas cobrindo descrição de funcionamento, transporte, embalagem, armazenagem, manuseio, instalação, ajustes, operação, manutenção do protetor;

b) Relação completa de todos os componentes e acessórios, incluindo nome, descrição, número de referência, número de catálogo, quantidade usada, identificação no desenho e instruções para aquisição quando necessário. No caso de peças sobressalentes constituídas por um conjunto de componentes, estas deverão ser claramente identificadas em português;

c) Guia de manutenção para os principais defeitos que possam ocorrer, causas prováveis, e metodologia para localização dos componentes danificados, quando for o caso;

d) Diagramas esquemáticos legíveis de todos os circuitos eletrônicos e elétricos;

e) Descrição de todas as partes dos circuitos eletrônicos, incluindo procedimentos de calibração e ajustes (possíveis) de todas as funções de controle, quando for o caso;

f) Localização de componentes "lay-out" e pontos de teste na placa do circuito impresso, quando for o caso;

g) Desenho completo do equipamento com os dimensionais;

h) Relação de desenhos de todas as ferramentas especiais fornecidas pelo fabricante e necessárias à montagem, operação e manutenção dos equipamentos;

i) Ajustes com indicações dos pontos de teste e grandezas a serem medidas, bem como valores esperados, quando for o caso;

j) Instrumentos de ensaios especiais recomendados para o teste do equipamento quando for o caso;

k) Informar as características e propriedades de todos os lubrificantes, adesivos, solventes e outros produtos químicos utilizados pelo protetor;

l) Descrição detalhada do protocolo de comunicação (quando aplicável) de modo a permitir a elaboração de software aplicativo;

m) Curvas ou tabelas com informações orientativas para manutenção;

n) Curvas de operação e ajustes.

Os manuais de operação e manutenção do protetor de rede deverão ser fornecidos no idioma português, contendo instruções detalhadas.

5.4. TREINAMENTO

O objetivo do treinamento é apresentar o sistema que será fornecido e instruir quanto a sua operação, manutenção, parametrização, interpretação de falhas e ajustes.

O treinamento será organizado em forma de aulas teóricas e trabalhos práticos, com emprego de material didático que deve ser pré-aprovado pela área de Treinamento Operacional da ELETROPAULO.

Os treinamentos serão administrados em sequência, e pelos seguintes módulos: I (Básico de Operação), II (Diagramas Elétricos/Parametrização e III (Curso de Relés), adequados em função das necessidades específicas de cada projeto.

Para cada tipo de protetor de rede, deve ser fornecido treinamento teórico e prático envolvendo transporte, instalação, manutenção, graduação, etc.

Deve ser previsto um Treinamento em fábrica de um ou mais funcionários da Eletropaulo como multiplicador.

A estrutura de treinamento será suportada por uma equipe de profissionais especializados, documentação específica do curso, recursos áudio visuais, além dos equipamentos necessários à parte prática.

Se a ELETROPAULO e o PROPONENTE identificarem deficiências em qualquer área, durante ou após o treinamento, o PROPONENTE proverá treinamento adicional para sanar tais deficiências, sem ônus adicional para a ELETROPAULO. Neste caso, a data, a localidade e o conjunto desses cursos serão determinados pela ELETROPAULO e PROPONENTE em conjunto e de comum acordo.

Se houver utilização de relés de outros fabricantes na construção das chaves, a ELETROPAULO exigirá treinamento do próprio fabricante do relé, à custa total do Proponente, inclusive traslado e material didático.

Nota: Para protetores semelhantes, a ELETROPAULO poderá dispensar o treinamento.

6. INSPEÇÃO

6.1. GENERALIDADES

Todos os ensaios de recebimento devem ser realizados nas instalações do proponente, na presença do inspetor da ELETROPAULO. Se o fabricante não estiver devidamente equipado para a realização de algum ensaio de tipo previsto nesta Norma técnica, o mesmo deve ser realizado em laboratório aprovado pela ELETROPAULO.

O proponente deverá propiciar, às suas expensas, todos os meios necessários, inclusive pessoal auxiliar, para que o inspetor possa certificar-se de que todos protetores estejam de acordo com a presente norma.

Se a inspeção for executada fora da República Federativa do Brasil, todas as despesas referentes ao transporte, hospedagem, alimentação e seguro viagem, para 2 (duas) pessoas por entrega, correrão por conta exclusiva da Contratada, de acordo com os valores praticados e política interna vigente pela Contratante.

Ficam as expensas do proponente todas as despesas decorrentes das amostras, dos equipamentos, dos acessórios, bem como da realização dos ensaios previstos nesta Norma, independente do local de realização dos mesmos.

O proponente deve comunicar à ELETROPAULO, com antecedência prevista no contrato de compra, a data em que os protetores estarão prontos para inspeção.

Se qualquer dos requisitos desta Norma não for satisfeito, a ELETROPAULO notificará o proponente para introduzir a modificação necessária. O proponente deve iniciar a produção somente após a aprovação, pela ELETROPAULO, da modificação efetuada.

O proponente deverá ter disponíveis as normas e desenhos mencionados no item 2, para eventuais consultas do inspetor, durante a realização dos ensaios.

Em qualquer fase de fabricação, o inspetor deve ter acesso, durante as horas de serviço, a todas as partes da fábrica onde o protetor estiver sendo fabricado.

Deve ser realizada a inspeção preliminar da parte ativa montada, conforme o cronograma de fabricação.

Os ensaios de recebimento devem ser iniciados pela inspeção visual do lote apresentado, para verificação do acabamento, da conformidade com os desenhos aprovados e com o protótipo aprovado.

O fabricante deve apresentar os relatórios correspondentes aos ensaios dos fusíveis para aprovação da ELETROPAULO.

6.2. ENSAIOS

6.2.1 Ensaios de tipo

Antes de qualquer fornecimento, os protetores deverão ter seus protótipos aprovados, sem ônus para a ELETROPAULO, através da realização de todos os ensaios de tipo indicados a seguir, cabendo à ELETROPAULO o direito de designar um inspetor para acompanhá-los e participar dos mesmos. Caso os ensaios de tipo forem realizados nas instalações do Fabricante deverão ser acompanhados pelo inspetor da Eletropaulo, neste caso deve ser agendado com no mínimo quinze dias antecedência e não será aceita a condição de realização durante o processo de fornecimento.

Cada tipo de protetor deve ser submetido aos ensaios de tipo correspondentes.

Na ocorrência de qualquer modificação na fabricação de protetores, que já tenham o protótipo aprovado, o fato deve ser comunicado oficialmente, com antecedência, à ELETROPAULO. Caberá a este o parecer final quanto à realização dos novos ensaios de tipo.

Os ensaios de aceitação podem ser dispensados parcial ou totalmente, a critério da ELETROPAULO, se já houver um protótipo aprovado.

Se os ensaios de tipo forem dispensados, o proponente deve fornecer um relatório completo dos ensaios indicados a seguir, com todas as informações necessárias, instrumentos e constantes usadas. A eventual dispensa desses ensaios pela ELETROPAULO somente será válida se fornecida por escrito.

Os ensaios de tipo possuem validade de cinco anos, após este período devem ser repetidos e submetidos à aprovação da Eletropaulo.

6.2.2. Os ensaios de tipo dos protetores são:

- a) Inspeção visual;
- b) Controle dimensional;
- c) Elevação de temperatura;
- d) Corrente de interrupção nominal;
- e) Corrente suportável nominal de curta duração;
- f) Corrente de interrupção do fusível;
- g) Fusíveis-características de atuação;
- h) Resistência mecânica;
- i) Verificação do funcionamento do relé micro processado, conforme NTE-8.287;
- j) Tensão aplicada;
- k) Resistência de isolamento;
- l) Verificação funcional;
- m) Resistência de contato;
- n) Estanqueidade a frio;
- o) Tempo de abertura (do conjunto rele e seccionalizador);
- p) Condutibilidade do barramento;
- q) Sincronismo de abertura e fechamento dos contatos;
- r) Espessura da camada de prata;
- s) Pintura;
- u) Grau de proteção;
- v) Tensão de impulso;

w) Capacidade de suportar surto.

x) Mecânico de operações.

Nota: Os demais ensaios devem ser realizados conforme IEEE Std C.57.12.44, no que for aplicável.

Nenhuma modificação nos protetores deve ser feita “a posterior” pelo proponente, sem aprovação da ELETROPAULO. No caso de alguma alteração, o proponente deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor indicado pela ELETROPAULO, sem qualquer custo adicional para a ELETROPAULO.

6.2.3 Ensaios de recebimento

Os ensaios de recebimento, exigidos para todos os protetores são:

a) Inspeção visual.

b) Verificação dimensional.

c) Verificação do funcionamento do relé micro processado, conforme NTE-8.287.

d) Tensão aplicada.

e) Resistência de isolamento.

f) Condutibilidade da barra.

g) Verificação da espessura de prata.

h) Verificação funcional.

i) Medição de resistência de contato.

j) Sincronismo de abertura e fechamento dos contatos.

k) Tensão suportável a frequência industrial.

Notas:

A ELETROPAULO reserva-se o direito de requerer a repetição dos ensaios de tipo.

O proponente deve fornecer o relatório dos ensaios de tipo das buchas.

6.2.4 Execução dos ensaios

Os ensaios devem ser realizados de acordo com a norma IEEE Std C57.12.44 exceto os mencionados a seguir.

6.2.5 Verificação dimensional

A verificação dimensional deve consistir de um controle de todas as dimensões dos protetores de acordo com os desenhos fornecidos pelo proponente.

6.2.6 Inspeção visual

A verificação visual deve consistir de uma verificação do acabamento, apresentação geral e conformidade de todas as partes dos protetores com os requisitos desta Norma Técnica.

6.2.7 Medição da resistência de contato

A medição deve ser feita em corrente contínua, medindo-se a queda de tensão ou resistência entre os terminais de cada fase.

A corrente de ensaio deve estar compreendida entre 50A e a corrente nominal da chave.

A medição da resistência ou da queda de tensão em corrente contínua, deve ser feita antes do ensaio de elevação de temperatura e repetida após o mesmo, com a chave resfriada e a temperatura ambiente. A variação da resistência medida entre os dois ensaios não pode ser superior a 20%. Este procedimento é aplicável apenas para o ensaio de tipo.

Os valores de resistência ou queda de tensão em corrente contínua, bem como as condições gerais durante o ensaio (corrente, temperatura ambiente, pontos de medição, etc.) devem constar do relatório de ensaio de tipo.

Para o ensaio de recebimento, a resistência medida não deve exceder a 1,2 R_p em que R_p é igual ao valor da resistência do protótipo medido antes do ensaio de tipo de elevação de temperatura.

6.2.8 Tempo de abertura

O proponente deverá apresentar metodologia de ensaio para verificação do tempo de abertura dos protetores em função da corrente / potência.

6.2.9 Tensão aplicada

Deve ser realizado conforme a norma IEEE Std C57.12.44.

6.2.10 Requisitos dos dielétricos

Todos os protetores devem atender a NBR 7116.

6.2.11 Estanqueidade a frio.

Os protetores desenergizados devem ser ensaiados a frio. A duração do ensaio é de 8 h, partindo-se de uma pressão inicial de 0,05 MPa (0,5 kgf/cm²), e durante este período o protetor não deve apresentar vazamentos ou deformações.

6.2.12 Acabamento

a) Pintura: medição da espessura e da aderência da tinta, de acordo com o item 6.24 desta Norma e a NBR 11003;

b) Nas inspeções de recebimento, devem ser realizados os ensaios de aderência e espessura da pintura, conforme a NBR 11003.

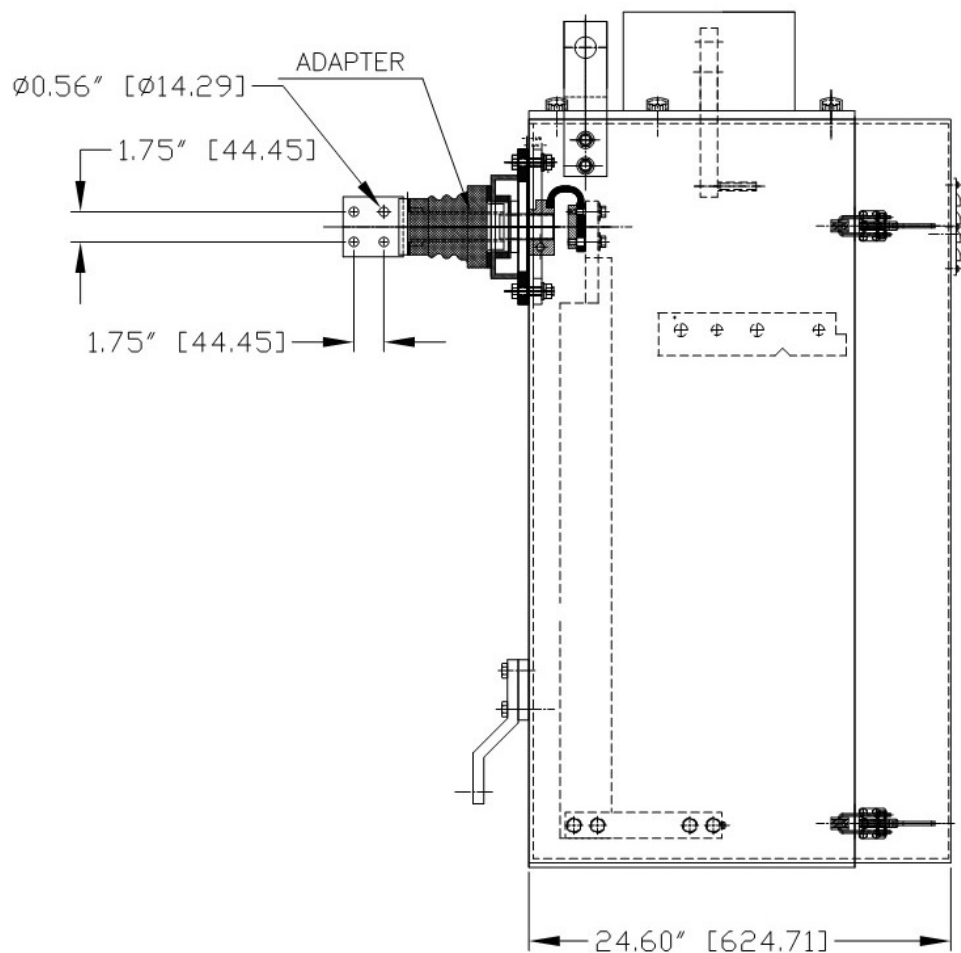
7. VIGÊNCIA

Esta norma técnica entra em vigência em 30 (trinta) dias a contar da publicação desta de publicação.

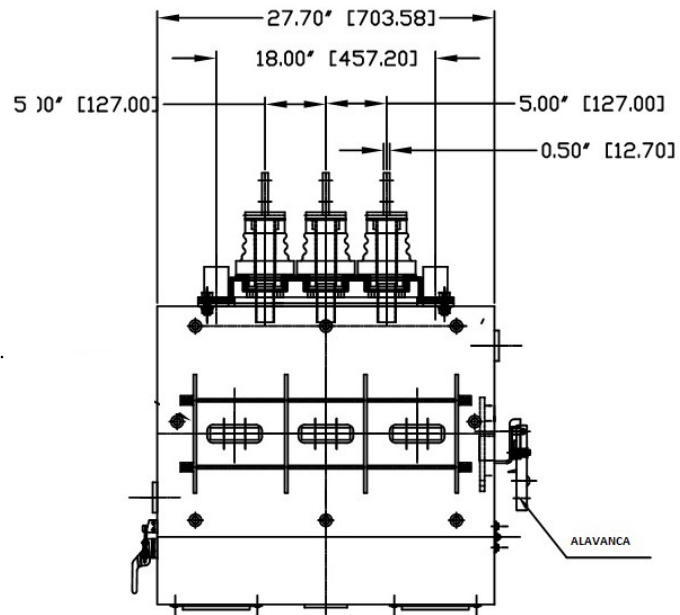
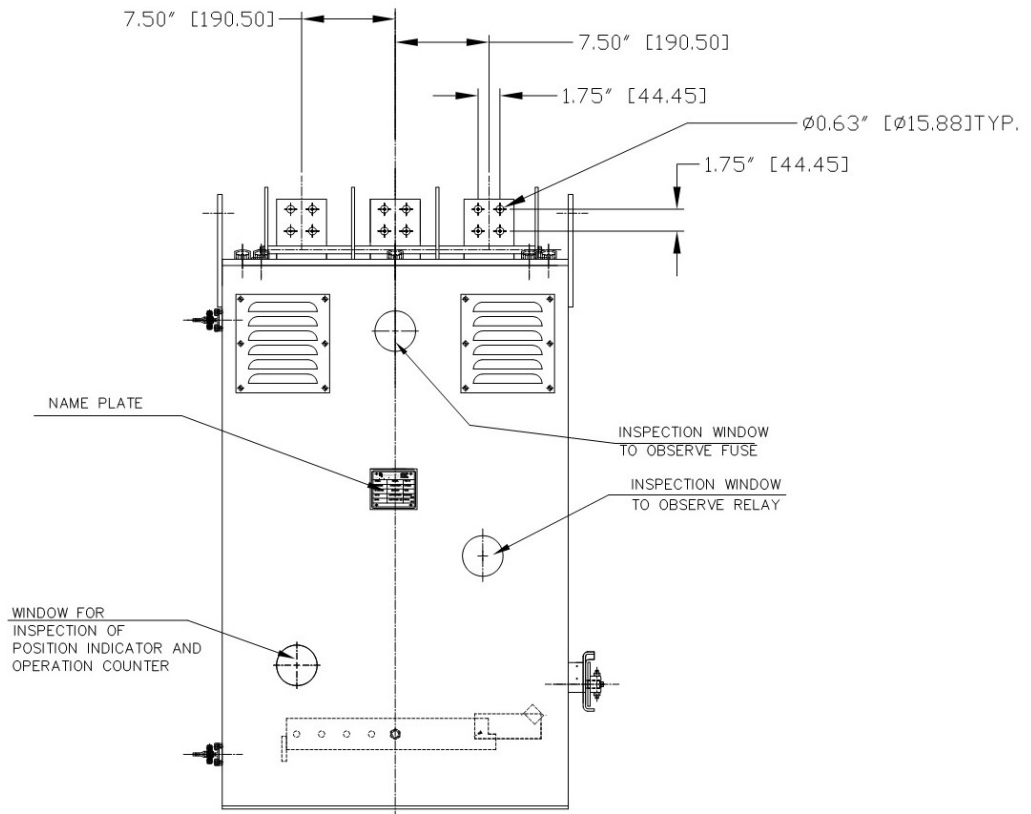
ANEXO B – FIGURAS ILUSTRATIVAS

Nota: O produto e dimensões de cada fabricante será avaliado em seu processo de homologação.

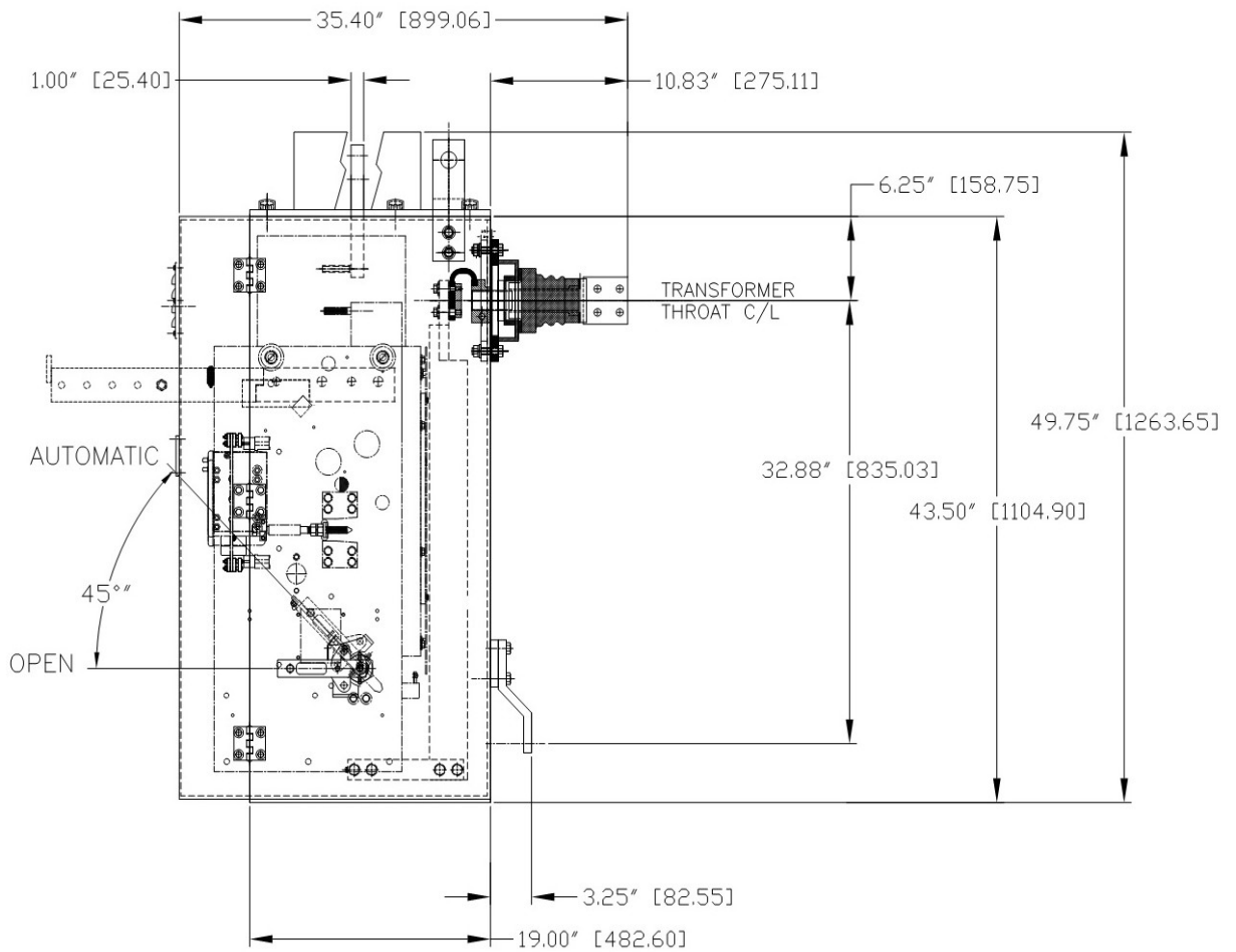
B1 — Vista Lateral do Protetor Ventilado



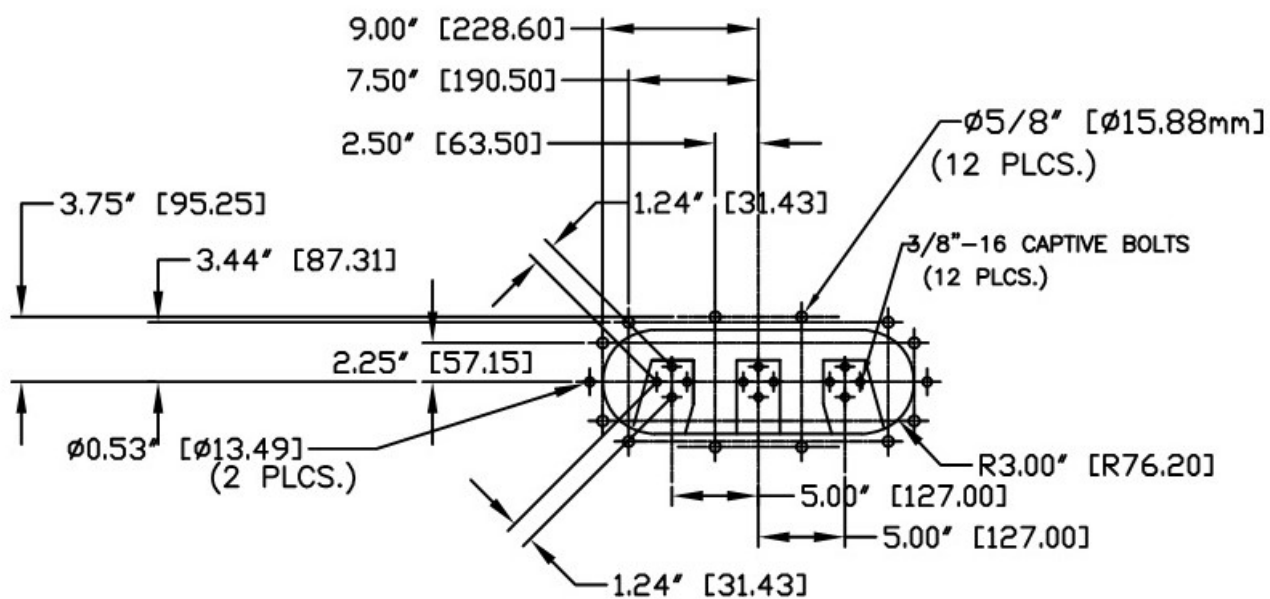
B2 – Vista Frontal e Vista de cima do Protetor Ventilado



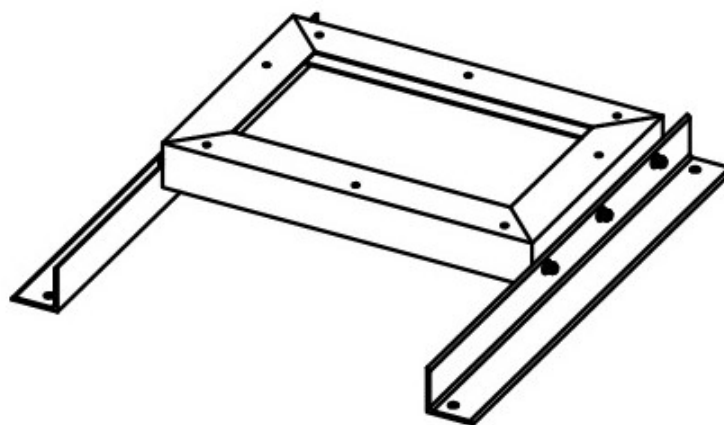
B3 – Vista Lateral da alavanca de abertura do Protetor Ventilado



B3 – Vista da garganta do Protetor Ventilado



B4 – Vista do Suporte para fixação do Protetor no solo (suporte auto portante).



ANEXO C – MAPA DE PONTOS DO RELÉ DO PROTETOR

MAPA DE PONTOS DO PROTETOR

Entradas Digitais / Digital Inputs

| Endereço DNP / DNP Address | Descritivo / Description | Classe / Class |
|----------------------------|--|------------------------|
| 0 | Estado do Disjuntor / Breaker State | Ajustável / Adjustable |
| 1 | Proteção Atuada (Ø7) / Actuated Protection (Ø7) | Ajustável / Adjustable |
| 2 | Entrada Digital 1 / Digital Input 1 | Ajustável / Adjustable |
| 3 | Entrada Digital 2 / Digital Input 2 | Ajustável / Adjustable |
| 4 | Entrada Digital 3 (CBTL) / Digital Input 3 (CBTL) | Ajustável / Adjustable |
| 5 | Entrada Digital 4 (PRESSOSTATO) / Digital Input 4 (Pressostat) | Ajustável / Adjustable |
| 6 | Disjuntor Aberto e Bloqueado por Bombeamento / Breaker Open and Blocked by/due Pumping | Ajustável / Adjustable |
| 7 | Defeito Bobina Disjuntor / Breaker Coil Defect | Ajustável / Adjustable |
| 8 | Falha Para Fechar / Failure To Close | Ajustável / Adjustable |
| 9 | Falha para Abrir / Failure To Open | Ajustável / Adjustable |

Saídas Digitais / Digital Outputs

| Endereço DNP / DNP Address | Descritivo / Description | COMANDO / COMMAND |
|----------------------------|---|--------------------------------|
| 0 | Fechar Protetor / Close Protector | Pulse On (Trip, Close ou NULL) |
| 1 | Abrir Protetor / Open Protector | Pulse On (Trip, Close ou NULL) |
| 2 | Liberar bloqueio por bombeamento / Clear Block by/due pumping | Pulse On (Trip, Close ou NULL) |
| 3 | Liberar bloqueio por abertura / Clear Block by/due opening | Pulse On (Trip, Close ou NULL) |

-> Abrir e bloquear (manter aberto) / Open & Block (keep open)

Entradas Analógicas / Analog Inputs

| Endereço DNP / DNP Address | Descritivo / Description | Classe / Class | Banda Morta / Dead Band | Fator de Escala / Scale Factor |
|----------------------------|---|------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 0 | Corrente na fase A / Phase A Current | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable |
| 1 | Corrente na fase C / Phase C Current | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable |
| 2 | Corrente na fase B / Phase B Current | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable |
| 3 | Tensão fase A para neutro, lado da malha / Voltage Phase A to Neutral, Network side | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable |
| 4 | Tensão fase C para neutro, lado da malha / Voltage Phase C to Neutral, Network side | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable |
| 5 | Tensão fase B para neutro, lado da malha / Voltage Phase B to Neutral, Network side | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable |
| 6 | Tensão fase A para neutro, lado do transformador / Voltage Phase A to Neutral, Transformer side | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable |
| 7 | Tensão fase C para neutro, lado do transformador / Voltage Phase C to Neutral, Transformer side | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable |
| 8 | Tensão fase B para neutro, lado do transformador / Voltage Phase B to Neutral, Transformer side | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable |
| 9 | Fator de potência (trifásico) / Power Factor (Three phases) | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable |
| 10 | Temperatura do Relé / Relay Temperature | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable | Ajustável / Adjustable |