

# Eletropaulo

## **NTE-M-004.04**

---

**Protetor de Rede para Sistema Reticulado Submersível  
("Network Protector")**

**Norma Técnica da Eletropaulo**

**Diretoria de Engenharia**

**Gerência de Padrões, P&D e Eficiência Energética**

**Gerencia de Gestão do Sistema Subterrâneo**

## FOLHA DE CONTROLE

**NTE-G-004 – Protetor de Rede para Sistema Reticulado Submersível (“Network Protector”)**

<b>ELABORADO POR:</b>	Antonio J. Monteiro/ Mauricio dos Santos Pedreiro	Gerência de Serviços Técnicos
<b>APROVAÇÃO:</b>	Gerson Islai Pimentel	Gerência de Serviços Técnicos
<b>DATA:</b>	Dezembro/11	
<b>VERSÃO:</b>	1.0	

<b>REVISADO POR:</b>	Antonio João Monteiro/ Clay Marcos Martins/ Mauricio dos Santos Pedreiro/ Ricardo de Oliveira Brandão/ Leandro Alves Gundin/ Emerson Soares Nobre	Gerência de Serviços Técnicos Gerência de Gestão do Sistema Subterrâneo
<b>APROVAÇÃO:</b>	Angelo Antonio Mauricio Quintão	Gerência de Serviços Técnicos
<b>DATA:</b>	Outubro/15	
<b>VERSÃO:</b>	2.0	

<b>REVISADO POR:</b>	Antonio João Monteiro/ Clay Marcos Martins/ Mauricio dos Santos Pedreiro/ Leandro Alves Gundin/ Benedito Viera de Mello	Gerência de Serviços Técnicos Gerência de Gestão do Sistema Subterrâneo
<b>APROVAÇÃO:</b>	Angelo Antonio Mauricio Quintão	Gerência de Serviços Técnicos
<b>DATA:</b>	Novembro/2015	
<b>VERSÃO:</b>	3.0	
<b>REVISADO POR:</b>	Erminio Cesar Belvedre/ Clay Marcos Martins/Leandro Alves Gundin	Gerência de Padrões, P&D e Eficiência Energética e Gerência de Gestão do Sistema Subterrâneo
<b>APROVAÇÃO:</b>	Angelo Antonio Mauricio Quintão Clay Marcos Martins	Gerência de Padrões, P&D e Eficiência Gerência de Gestão do Sistema Subterrâneo
<b>DATA:</b>	Agosto/2018	
<b>VERSÃO:</b>	4.0	

---

VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO RESUMIDA DAS MODIFICAÇÕES
1.0	12/2011	Elaboração
2.0	10/2015	Revisão Geral
3.0	11/2015	Alterado os itens 5.1.1, 5.14.1.2, 5.36.2, 5.36.7, 5.36.7 e 6.11.3 e inserido os itens 4.6.8, 5.1.3, 5.1.4, 5.1.5, 5.11.4, 5.12.2, 5.36.6, 7.2.1.6, 7.2.1.7 (X).
4.0	08/2018	Alterado os itens 5.8.5, 6.2.6 e 6.2.7(excluído por estar aumentando o número de peças sobressalentes. Foi criado códigos de estoques destas peças sobressalentes. Alterado com relação a instalação do anodo de sacrifício e distância entre furos. Alterado com relação aos Latch's). Criada uma Nota de referência neste item.

**Observação:**

Este documento cancela e substitui os documentos: NTE-8.286.

---

**INDICE**

INTRODUÇÃO .....	7
OBJETIVO .....	8
1. ABRANGÊNCIA E PROCESSOS ENVOLVIDOS .....	9
2. REFERÊNCIAS .....	10
2.1. Normas .....	10
2.2. Desenho padronizado da ELETROPAULO .....	11
3. TERMINOLOGIA .....	12
4. DEFINIÇÕES .....	12
4.1. Sistema reticulado .....	12
4.2. Protetor de rede reticulada .....	12
4.3. Relé micro processado .....	13
5. CONDIÇÕES GERAIS .....	13
5.1. Condições gerais de serviço .....	13
5.2. Identificação dos protetores de rede .....	14
5.3. Acondicionamento e transporte .....	15
5.4. Operações requeridas para os protetores de rede .....	16
5.5. Demais condições .....	16
5.6. Garantia .....	16
5.7. Documentações .....	17
5.8. Peças sobressalentes e acessórios adicionais .....	19
5.9. Manuais e instruções técnicas .....	19
5.10. Treinamento .....	20
6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS .....	21
6.1. Descrição geral do protetor de rede .....	21
6.2. Caixa metálica .....	21
6.3. Estanqueidade e esforços mecânicos .....	23
6.4. Unidade removível (dispositivo de abertura e fechamento) .....	23
6.5. Contato móvel e dispositivo de sinalização e/ou indicação .....	24
6.6. Chave seletora de operação (Alavanca) .....	24
6.7. Chave rotativa .....	26
6.8. Operação Automática .....	26
6.9. Características construtivas do acionamento eletromecânico .....	26
6.10. Isolamento .....	27
6.11. Transformadores de corrente (TC) .....	27
6.12. Link's fusíveis .....	27
6.13. Link's barras .....	27
6.14. Intertravamento de segurança .....	28
6.15. Visores .....	26
6.16. Guarnições .....	29
6.17. Chave de tensão dupla .....	29
6.18. Caixa de barra de bornes .....	29
6.19. Cabeamento de interligação .....	30

---

6.20. Válvula de pressurização .....	30
6.21. Sistema de interrupção de arco.....	30
6.22. Dispositivo para abertura de segurança .....	30
6.23. Acessórios de monitoramento .....	30
6.24. Acabamento .....	31
6.24.3. Pintura interna.....	31
6.24.4. Pintura externa.....	31
6.24.5. Certificado da pintura .....	32
6.25. Ferragens .....	32
6.26. Buchas .....	32
6.27. Proteção das buchas.....	33
6.28. Terminais.....	33
6.29. Terminal para aterramento .....	33
6.30. Marcações.....	34
6.30.1. Marcação interna .....	34
6.30.2. Marcação externa .....	34
6.31. Contador de operações .....	34
6.32. Válvula de alívio de pressão.....	34
6.33. Manovacuômetro tipo mostrador para gás inerte .....	34
6.34. Dispositivo para enchimento de gás inerte.....	35
6.35. Meios para suspensão do protetor .....	35
6.36. Identificação do protetor .....	35
6.36.1. Identificação externa .....	35
6.37. Contatos internos .....	36
6.38. Relé .....	36
7. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS .....	37
7.1. Corrente nominal .....	37
7.2. Frequência nominal.....	37
7.3. Capacidade de interrupção .....	37
7.4. Correntes de estabelecimento (fechamento).....	37
7.5. Tensão máxima do protetor.....	37
7.6. Alimentação dos circuitos auxiliares e de comando .....	37
7.7. Tensão de controle.....	38
7.8. Tensão de fechamento.....	38
7.9. Correntes de disparo .....	38
7.10. Grau de proteção – IP .....	38
8. INSPEÇÃO .....	38
8.1. Generalidades .....	38
8.2. Ensaios.....	39
8.2.1. Ensaios de tipo.....	39
9. ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO .....	43
9.1. Generalidades .....	43
9.2. Aprovação do protótipo .....	44
9.3. Aceitação ou rejeição nos ensaios de recebimento.....	44
9.4. Responsabilidade do proponente .....	45
9.5. Relatório de ensaios.....	45

---

10. AMOSTRAGEM .....	46
10.1. Amostragem para ensaios de tipo .....	46
11. ACEITAÇÃO DO PROTÓTIPO .....	46
12. Assistência técnica .....	46
13. VIGÊNCIA .....	47

## **INTRODUÇÃO**

A Eletropaulo buscando melhorar a qualidade, confiabilidade e otimização do Sistema Subterrâneo, com redução de custos de operação e manutenção e garantindo uma melhor eficiência no fornecimento de energia Elétrica, elaborou esta Norma Técnica também visando novas tecnologias de mercado, bem como, informando aos demais Fabricantes que o equipamento deve possuir protocolo de comunicação DNP3 embarcado no equipamento.

## OBJETIVO

Esta Norma estabelece os requisitos mínimos exigíveis para o fornecimento de protetores de rede para ser aplicado no sistema reticulado subterrâneo, 60 HZ, em câmaras submersíveis acoplados aos transformadores submersíveis, na rede secundária subterrânea 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 dispositivos de operação do protetor 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 Norma prevalecem à última.

As regras gerais estabelecidas nesta norma irão contribuir para a uniformização dos processos de aquisição dos equipamentos da rede de distribuição subterrânea e ainda trazer os seguintes benefícios abaixo:

- Atendimento das legislações e regulamentações em vigor.
- Melhoria na qualidade da energia elétrica.
- Redução das taxas de falhas, contribuindo para a redução do FEC e consequentemente redução do DEC na área de concessão da Eletropaulo.

## **1. ABRANGÊNCIA E PROCESSOS ENVOLVIDOS**

Esta norma técnica traça as diretrizes para aquisição de protetor de rede, estipulando as questões operativas, relação de ensaios e etc.

Aplicável nos processos de construção e manutenção de redes de distribuição subterrânea submersível.

O treinamento operacional deve repassar aos operacionais o conteúdo desta norma, desta forma mantendo o corpo técnico atualizado, nas ações de operação e manutenção.

## 2. REFERÊNCIAS

Na aplicação desta Norma, 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	Relés elétricos – Ensaio de isolamento;
NBR9558	Tintas – Determinação do tempo de secagem
NBR7340	Tintas e vernizes – Determinação do teor de substâncias voláteis e não voláteis;
NBR12105	Tintas – Determinação da consistência pelo viscosímetro STORMER
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-8.287	Relê para Protetor do Sistema Reticulado Submersível (“Network Protector”)
NTE-8.365	Acessórios para protetores de rede (Network Protector) ASTM B
117	Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus
ASTM G 8	Standard Test Methods for Cathodic Disbonding of Pipeline Coatings.
Std C.57.12.44	Standart 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. Desenho padronizado da Eletropaulo

- MP-72-02 Transformador submersível para sistema reticulado classe 25 kV;
- MP-72-15 Proteção para buchas de tensão secundária;
- MP-72-22 Dispositivo para enchimento de gás;
- MP-72-29 Monovacuumetro com contato;
- MP-72-30 Terminal de aterramento;
- MP-72-39 Conexão Flexível 1875 A (RT);
- MP-72-40 Conexão Flexível 3500 A (RT);
- MP-74-01 Terminal tipo “Spade” do protetor 2500 a 3500 A;
- MP-74-02 Terminal tipo “Spade” do protetor 800 a 1875 A;
- MP-74-03 Protetor de reticulado de 1600 e 1875 A - Com seccionalizador;
- MP-74-04 Protetor de reticulado de 2500 A e 3500 A – com seccionalizador;
- MP-77-04 Cadeado.

### 3. TERMINOLOGIA

**ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas;

**NBR** – Norma Brasileira;

**IEC** - International Electrotechnical Commission;

**ASTM** – American National Standards Institute;

**ANSI** - American National Standards Institute.

**IEEE** - Institute of Electrical and Electronics Engineers

**NTE** – Especificação da Eletropaulo.

### 4. DEFINIÇÕES

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

#### 4.1. Sistema reticulado

**4.1.1.** 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.

**4.1.2.** 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.

#### 4.2. Protetor de rede reticulada

**4.2.1.** Conjunto composto de seccionalizador 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.

**4.2.2.** O protetor é utilizado para as seguintes funções:

- 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:** Para simplificação desta Norma, o termo “protetores de reticulado” será designado apenas por “protetor”.

### **4.3. Relé micro processado**

**4.3.1.** O relé micro processado 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.

**4.3.2.** O relé micro processado deve concentrar as funções de todos os relés relacionados abaixo:

- **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.
- **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.
- **Relé de retenção** é um relé que impede a abertura do protetor durante transitórios de reversão do fluxo de potência de magnitude e duração pré-determinados oriundo das cargas regenerativas.

## **5. CONDIÇÕES GERAIS**

### **5.1. Condições gerais de serviço**

**5.1.1.** O protetor de rede abrangido por esta Norma 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 70°C, com média diária não superior a 40° C.
- b)** Altitude não superior a 1.000 m.
- c)** Umidade relativa do ar até 100%.

- d) Frequência nominal 60 HZ.
- e) Grau de proteção IP68XX.
- f) Precipitação pluviométrica média anual de 1.500 a 3.000 milímetros.
- g) Instalação acoplada a transformador situado em câmara transformadora, abaixo do nível do solo, onde estão sujeitas as operações sob uma coluna de água de 3 m.

**5.1.2.** A característica do local de funcionamento 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.

**5.1.3.** A temperatura máxima total (ambiente mais interno) de cada uma das várias peças do protetor não deve exceder os valores especificados para seus materiais constituintes.

## **5.2. Identificação dos protetores de rede**

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

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

**5.2.3.** 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 submersível”.
- b) Nome do fabricante;
- c) Número de série e designação do tipo (do fabricante).
- d) Tensão nominal.
- e) Corrente nominal de serviço.
- f) Número patrimonial a ser fornecido pela Eletropaulo, o mesmo número deve ser pintado na porta do protetor do lado interno e externo.
- g) Corrente de interrupção nominal.
- h) Frequência nominal.
- i) Data de fabricação;
- j) Número do Pedido de Compra.
- k) Peso do conjunto e unidade extraível.

**Nota:** O número patrimonial será fornecido pela Eletropaulo e o Fabricante ou Fornecedor, deve marcar em baixo relevo placa de identificação.

**5.2.4.** A placa de identificação deverá ser de aço inoxidável.

### **5.3. Acondicionamento e transporte**

**5.3.1.** 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.

**5.3.2.** A embalagem do tipo palete deve possibilitar movimentação e deverá proteger todo o protetor contra quebras e danos de qualquer espécie, desde a saída da fábrica até a chegada ao local de destino, e ser feita 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.

**5.3.3.** As embalagens não serão devolvidas ao fornecedor.

**5.3.4.** 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.

**5.3.5.** 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.

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

**5.3.7.** Os protetores devem estar completamente montados.

**5.3.8.** Devem ser previstos tampões fechamento das aberturas de conexões com os transformadores.

**5.3.9.** Devem ser previstas proteções mecânicas das buchas e acessórios.

**5.3.10.** O protetor deve ser preenchido a temperatura ambiente, e para embarque com nitrogênio ou ar seco, a uma pressão positiva de 0,02 MPa (0,2 kgf/cm<sup>2</sup>).

#### 5.4. Operações requeridas para os protetores de rede

5.4.1. 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.

5.4.2. 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.

#### 5.5. Demais condições

5.5.1. Os protetores deverão ser fornecidos completamente montados, com as buchas e terminais, relés, motores, fusíveis, todos os dispositivos, equipamentos e acessórios descritos nesta Norma e outros não descritos, mas, solicitados nela ou no pedido de compra, necessários para o seu pronto funcionamento e aptos para operação.

5.5.2. 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.

5.5.3. Para cada fornecimento de 4 (quatro) protetores de rede adquiridos pela AES 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.

#### 5.6. Garantia

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

5.6.2. O proponente deve garantir a eficiência de operação do protetor sob as condições especificadas, por um período de 24 (vinte e quatro) meses a partir da data da colocação em serviço ou 36 (trinta e seis) meses a partir da data de entrega no almoxarifado da **Eletropaulo**, comprovada pela data da nota de entrega, prevalecendo o que ocorrer primeiro.

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**.

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

**5.6.4.** 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.

**5.6.5.** 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.

**5.6.6.** As partes metálicas externas (invólucros) devem ser garantidas contra a corrosão, por um período de 5 (anos) anos. Caso ocorra corrosão no período de garantia, o fornecedor será responsável por todos os reparos sem ônus a **ELETROPAULO**.

**5.6.7.** 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.

**5.6.8.** Caso o fabricante ofertar outro esquema de pintura, a garantia deverá ser estendida até o fim de vida do equipamento conforme MCPSE (Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico) que prevê 25 anos.

## **5.7. Documentações**

**5.7.1.** Os desenhos, após a aprovação, deverão ser enviados em meios magnéticos óticos (CD ROM), feitos através de AUTO CAD desde que obedecendo aos requisitos acima e em padrão compatível com Auto Cad ou outros softwares sob consulta prévia. Devem ser incluídos arquivos de índices com extensão.txt, descrevendo e relacionando os desenhos.

**5.7.2.** O proponente deve apresentar, para aprovação da ELETROPAULO, 1 (uma) cópia 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 dos equipamentos.
- 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:**

- a) Todos os documentos mencionados devem ser previamente liberados pela Eletropaulo, anteriormente a realização de ensaios e / ou fornecimento.
- b) Qualquer proposta alternativa deve expor com clareza e em detalhes os pontos divergentes desta Norma, as características principais do equipamento, os resultados de experiências anteriores com o novo projeto e os desenhos necessários para uma perfeita avaliação do equipamento.

c) Qualquer característica e ensaios dos relés apontados nesta Norma e não solicitados na Norma NTE-8.287 deverão ser considerados e atendidas.

## **5.8. Peças sobressalentes e acessórios adicionais**

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

**5.8.2.** 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.

**5.8.3.** 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.

**5.8.4.** O fornecedor deverá incluir na proposta uma relação dos acessórios não previstos nesta Norma ou na NTE-8.365, mas cujo uso o fabricante entenda ser recomendável, informando:

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

**NOTA:** Peças sobressalentes poderão ser solicitadas ao fornecedor, através de códigos de materiais específicos da Eletropaulo, conforme mencionado no item 5.8.3.

## **5.9. Manuais e instruções técnicas**

**5.9.1.** 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 para manutenção.
- n) Curvas de operação e ajustes.
- o) Disponibilizar os relatórios de ensaios de recebimento de cada equipamento.

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

## **5.10. Treinamento**

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

**5.10.2.** O treinamento deve ser administrado na língua portuguesa nas dependências da Eletropaulo.

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

## 6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

### 6.1. Descrição geral do protetor de rede

**6.1.1.** O protetor de rede consiste essencialmente de um dispositivo de fechamento, mecanismo de operação por mola, motor, relés, equipamento de controle e fusíveis.

**6.1.2.** O mecanismo de operação do protetor de rede deve permitir disparo livre em C.C. ou C.A.

**6.1.3.** Não será permitido fechamento monopolar do dispositivo de fechamento e abertura.

**6.1.4.** No fechamento ou abertura não será permitido que o acoplamento ou desacoplamento dos contatos estejam desalinhados para evitar sobretensões.

**6.1.5.** Os protetores de rede devem operar com os **transformadores de corrente energizado**, bem como, possuir um dispositivo para curto circuitar os TC's quando da retirada do relé para substituição.

### 6.2. Caixa metálica

**6.2.1.** Os protetores de rede devem ser dispostos em caixa submersíveis, acoplados a transformadores submersíveis apropriados para instalação ao tempo. Eles poderão ficar expostos ao sol, à chuva, à submersão os líquidos de qualquer natureza e à poeira, com grau de proteção IP68XX 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 de câmaras subterrâneas abaixo do nível do solo conforme apresentado a figura B1 do anexo B desta Norma.

**6.2.2.** O material que e construído a caixa do protetor deve ser em aço inox ou outra liga resistente às intempéries e estar de acordo com a norma NBR 5601 no que for aplicável.

**6.2.3.** As caixas metálicas devem ter na parte traseira meios para sua fixação direta nos transformadores (acoplamento) e para conexões com os flexíveis (buchas secundárias) dos transformadores, de acordo com os desenhos MP-72-02, MP-72-15, MP-72-39, MP-72-40, MP-74-01 e MP-74-02.

**6.2.4.** As caixas metálicas devem ter uma porta frontal com visores. A porta deve ser instalada com dobradiças no lado esquerdo, com meios que possibilitem o seu deslocamento para o lado direito, quando necessário. As portas metálicas devem ter dispositivos que permitam sua fixação na posição aberta.

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

**6.2.6.** As portas serão fixadas, na posição fechada através do sistema de “latch” (trinco de abertura da porta). O sistema “latch” deve possibilitar a abertura da porta sem que a mesma abra totalmente, ou seja, em 2(dois) estágios, somente abrir no primeiro estágio uma pequena abertura e em seguida no segundo estágio deve proporcionar a abertura total da porta. Os latch’s devem ter como característica construtiva uma condição de não exposição a choques físicos que possam danificá-los no momento da instalação do protetor.

**6.2.7.** “ Dever ser colocado 2(dois) anodos de sacrifício nas laterais do protetor, sendo 1(um) anodo de sacrifício em cada lateral, e ser aparafusado com liga de alumínio”. A distância entre furos do anodo de sacrifício deve ser 482,6 mm (19 polegadas).

**6.2.7.1.** Calculo da intensidade da corrente que é dado pela formula:

$$I = S \times d \times f (1 - E)$$

**Onde:**

*I = Intensidade de corrente, em A.*

*S = Área exposta do transformador de 19 m<sup>2</sup>.*

*d = Densidade de corrente de proteção de 0,55 A/m<sup>2</sup>, calculada com base na corrente galvânica de 3 mA, determinada nos ensaios de laboratório.*

*f = Fator de velocidade para água estagnada igual a 1.*

*E = Eficiência do revestimento estimada em 95 %.*

**6.2.7.2.** Calculo da massa do eletrodo que é dado pela formula:

$$M = \frac{8760 \times t \times I}{F \times C}$$

**Onde:**

**M** = massa de anodo requerida, em kg.

**t** = 10 anos (vida útil desejada da proteção catódica).

**I** = valor obtido pela aplicação da equação anterior.

**C** = 2300 A.h/kg (capacidade de corrente do anodo de alumínio).

**F** = 85 % (fator de utilização do anodo).

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

**6.2.9.** A porta deve ter gaxeta de material de borracha continua sem emendas e montada num canal para oferecer a máxima proteção contra infiltração de água, que deve ser garantido pelo fornecedor. O fornecedor deve enviar a curva de saturação da gaxeta da porta.

**6.2.10.** A estrutura do invólucro deve ter o contorno frontal na área de contato com a gaxeta construído em uma superfície plana, sendo a porção que acolhe a compressão da gaxeta em flange plana, de modo a não criar vinco e evitando danos por vinco à gaxeta.

### **6.3. Estanqueidade e esforços mecânicos**

**6.3.1.** A caixa metálica deve resistir à pressão interna de (0,07+/-10%) MPa (0,7 kgf/cm<sup>2</sup>), durante 1 hora, a temperatura ambiente, sem apresentar deformação permanente, ou vazamento.

**6.3.2.** O protetor de rede deve ser capaz de suportar a força mecânica de ruptura a flecha de 1.000 daN, 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.

**6.3.3.** O tanque deve ter dimensões e formato de maneira que a pressão interna no espaço gasoso resultante de operação à potência nominal, após estabilização térmica, não exceda a 0,05 MPa (0,5 kgf/cm<sup>2</sup>), partindo de uma pressão inicial de 0,02 Mpa (0,2 kgf/cm<sup>2</sup>).

### **6.4. Unidade removível (dispositivo de abertura e fechamento)**

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

**6.4.2.** Batentes devem ser previstos a fim de impedir que a unidade extraível saia dos trilhos.

**6.4.3.** A unidade removível deve ser equipada com dispositivo para içamento, não sendo permitida a sua remoção sem abertura prévia sistema de seccionamento.

**6.4.4.** Após abertura da porta o electricista não deve permitir o seu acesso a nenhuma parte viva (energizada) do protetor, deve ser previsto a colocação de uma proteção isolante transparente (visível), que suporte altas temperaturas (até 70°C) e de material não inflamável

---

(V0), conforme norma UL94V.

**6.4.5.** Na extração do seccionalizador os parafusos que prendem os barramentos da parte da malha e transformador devem possuir dispositivo que impeça sua extração totalmente, Este dispositivo de segurança serve para impedir e não propiciar a caixa do(s) parafuso(s) nas partes energizadas do protetor.

## **6.5. Contato móvel e dispositivo de sinalização e/ou indicação**

**6.5.1.** 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.

**6.5.2.** 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.

**6.5.3.** 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.

**6.5.4.** 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).

## **6.6. Chave seletora de operação (Alavanca)**

**6.6.1.** 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 plaquetas visíveis, com o operador posicionado na frente do invólucro.

**6.6.2.** O protetor de rede deve ter operação não dependente da velocidade do operador, tanto para fechamento quanto para sua 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 nos itens abaixo desta Norma.

**Importante:** Não deve permanecer com energia acumulada com o protetor de rede estando na posição aberta e fechada para evitar o efeito elástico.

**6.6.3.** A alavanca de operação deve suportar um esforço de no mínimo 200 daN, sem apresentar deformação permanente nem ruptura.

**6.6.4.** O protetor deve ter na parte lateral da tampa, uma chave seletora externa com dispositivos para 3 (três) posições (ABERTO-AUTOMÁTICO-FECHADO), posicionada do lado direito.

#### **6.6.4.1. Posição ABERTA**

Colocar a chave seletora na posição ABERTA deve implicar na abertura do protetor e 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 a descrição dos dispositivos/esquema considerado.

#### **6.6.4.2. Posição FECHADO**

Colocar a chave seletora na posição FECHADO deve implicar no fechamento do protetor. Com a chave seletora nesta posição a operação de desligamento automático não deve ser inibida.

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

#### **6.6.4.3. Posição AUTOMÁTICA**

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

**6.6.5.** Para as 3 (três) posições a chave seletora deve ter meios para travamento, através de cadeado que atenda o desenho padrão MP-77-04. Deve ter meios que impeça a passagem direta da posição aberta para fechado.

**6.6.6.** A chave seletora deve ter grau de proteção IP-68XX.

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

**6.6.8.** Uma trava deve ser instalada para que a parte ativa removível não possa ser inserido ou retirado da caixa metálica a não ser que o seccionalizador removível esteja aberto.

## **6.7. Chave rotativa**

**6.7.1.** A chave rotativa deve possuir dois contatos adicionais, sendo um do tipo NA e o outro NF.

## **6.8. Operação Automática**

**6.8.1.** Após a abertura do protetor o sistema de carregamento da mola, não deve ser carregado à mola até que o relé de o comando de fechamento.

**6.8.2.** 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 no item 6.6., desta Norma.

## **6.9. Características construtivas do acionamento eletromecânico**

**6.9.1.** O acionador eletromecânico deverá ser do tipo motor mola para que o protetor desempenhe corretamente as operações do item 5.4., desta Norma.

**6.9.2.** 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 Norma, devendo admitir variações compreendidas entre 85% a 110% dos valores nominais que constam nessa tabela.

**6.9.3.** O acionador eletromecânico deve permitir também a operação manual, pelo meio citado no item 6.6., sem precisar desmontagem em oficina nem ferramenta especial.

## 6.10. Isolamento

**6.10.1.** O sistema de isolamento 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 de isolamento e/ou de extinção de arco.

## 6.11. Transformadores de corrente (TC)

**6.11.1.** Os protetores de rede devem ser montados sob a forma de uma unidade compacta extraível, composta de disjuntor, mecanismo de operação, relé, TC's, fusíveis e dispositivos auxiliares, alojada no invólucro mencionada no item 6.2.

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

**6.11.3.** Os transformadores de corrente devem ser internos e possuírem características dielétricas compatíveis com as da chave, além das seguintes da tabela 5 do anexo A.

**6.11.4.** Os transformadores de corrente devem ser ligados na barra ao relé, com fechamento energizado. Destacamos que não será aceito o transformador de corrente com fechamento aterrado

## 6.12. Link's fusíveis

**6.12.1.** Os protetores de rede devem ser providos de link's fusíveis conforme a norma NEMA SG 3.1 e com dimensões que propiciem a montagem conforme as dimensões do desenho MP-74-03 e MP-74-04. Por ocasião da proposta, o fornecedor deve apresentar para análise as curvas características do fusível.

**6.12.2.** Os fusíveis deverão estar **localizados na parte interna** do protetor de rede. Não será aceito os link's na parte externa do protetor.

**6.12.3.** A posição de fixação dos link's fusível deve permitir através de janela de inspeção localizada na parte frontal da porta para verificar se o mesmo operou (abertura), através da do visor.

## 6.13. Link's barras

**6.13.1.** Os link's barras devem ser do tipo articulado para evitar que o mesmo feche curto circuito entre fase para terra (carcaça do protetor).

## **6.14. Intertravamento de segurança**

O protetor de rede deve ser equipado com dispositivos de segurança que permitam o intertravamento, sendo que possam impedir manobras ou manuseios inadequados ou inseguros. O intertravamento deve impedir a retirada ou colocação do protetor quando o bloco do contato principal fechado ou aberto, como mencionado abaixo:

### **6.14.1. Operação com a porta aberta**

**6.14.1.1.** O protetor de rede não deve operar eletricamente nas condições (CLOSE-TRIP-AUTO) quando a porta estiver aberta, sendo necessário estar provido de um dispositivo ou trava de segurança ofereça a condição segura na operação do equipamento.

**6.14.1.2.** O protetor deve possuir dispositivo de segurança seja acionado para desligar o disjuntor/ seccionalizador caso ocorra à abertura indevida da porta com o protetor ligado em carga, desta forma garantindo a integridade do operador e das pessoas que estão dentro da câmara transformadora.

### **6.14.2. Movimentação do seccionalizador com os contatos principais fechados**

**6.14.2.1.** O protetor não deve possibilitar a movimentação do seccionalizador interno quando o bloco de contatos principais estiver fechado, sendo assim concluímos que o equipamento deve ser provido de um dispositivo de segurança que impeça a movimentação da parte ativa quer seja para extração ou inserção em posição CLOSE. (FECHADO).

## **6.15. Visores**

**6.15.1.** Os protetores na sua porta devem possuir visores que permitam a visualização das partes internas (fusíveis, relé eletrônico, indicador de posição – aberto ou fechado e contador de operação).

**6.15.2.** Os visores devem resistir a pressões, devido o protetor trabalhar com pressão positiva (nitrogênio seco) e também suportar agentes químicos que por ventura adentrem a câmara transformadora.

## 6.16. Guarnições

**6.16.1.** O projeto das juntas deve ser tal que preserve e sele as guarnições, protegendo-as contra a ação de água, dos raios solares, de eventuais contatos com óleo e de ambientes corrosivos e assegure estanqueidade.

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

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

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

## 6.17. Chave de tensão dupla

**6.17.1.** A chave de dupla tensão (dual voltage) possibilita a utilização de um transformador de tensão (TP), que possui as tensões 216,5/125 V ou 220/127 V e 400/231 V ou 380/220 V, onde dependendo do local e tipo de transformador onde for instalado o protetor simplesmente deve ser selecionar a tensão do sistema onde o protetor está sendo colocado em serviço.

**Nota:** Nesse caso os protetores devem ser fornecidos com todos os transformadores necessários, fiação adequada e chave seletora com indicação das tensões para escolha do sistema.

## 6.18. Caixa de barra de bornes

**6.18.1.** A caixa com grau de proteção superior a IP68XX e seus ensaios conforme a NBR 6146, deve ser fixada na lateral do protetor de rede preferencialmente instalada na parte superior do protetor, sendo que a fiação entre a caixa e a parte interna do protetor deve passar por um conector especial e totalmente estanque.

**6.18.2.** O material que e construído a caixa deve ser em aço inox resistente às intempéries e estar de acordo com a norma NBR 5601 no que for aplicável.

**6.18.3.** A caixa metálica deve resistir à pressão interna de (0,07+/-10%) MPa (0,7 kgf/cm<sup>2</sup>), durante 1 hora, a temperatura ambiente, sem apresentar deformação permanente, ou vazamento.

**6.18.4.** O projeto das juntas deve ser tal que preserve e sele as guarnições, protegendo-as contra a ação de água, dos raios solares, de eventuais contatos com óleo e de ambientes corrosivos e assegure estanqueidade da caixa de barra de bornes.

## **6.19. Cabeamento de interligação**

**6.19.1.** Conjunto de cabos deve propiciar a junção de engate rápido com travas entre a fiação de circuitos e o circuito interno do invólucro, quando estes se seccionarem devido o afastamento ou extração da parte ativa.

## **6.20. Válvula de pressurização**

**6.20.1.** O protetor de rede deve ser instalado na parte superior da caixa uma válvula de pressurização que permita realizar a injeção de nitrogênio, conforme desenho MP-72-22.

## **6.21. Sistema de interrupção de arco**

**6.21.1.** Os protetores de rede que operam em sistemas com tensão nominal igual ou superior á 380 V, conforme NTE-8.286, devem vir com dispositivo de verificação de arco interno e caso ocorra um arco o dispositivo ou sistema deverá instantaneamente abrir os contatos do protetor, com isto não deverá permitir a propagação do arco elétrico no interior do protetor.

## **6.22. Dispositivo para abertura de segurança**

**6.22.1.** Evitar que o protetor possa ser mantido em operação, com os contatos principais fechados, estando com o relé micro processado defeituoso (TRIPSAFE ou WATCH DOG).

**6.22.2.** O princípio de funcionamento se baseia de quando o relé microprocessado deixa de obter a tensão interna de 5V em corrente continua configura-se um defeito interno do relé, somente neste caso o acessório de abertura de segurança proporciona a abertura instantânea do protetor de rede.

**6.22.3.** Outra função de grande importância é a proteção contra surtos, tanto mais desejável quanto maiores os distúrbios nos sistemas causados pelos diferentes tipos de surtos de tensão.

**6.22.4.** Deste modo as seis entradas de tensões fase/neutro do lado do transformador e da malha estão protegidas contra surtos de tensão.

## **6.23. Acessórios de monitoramento**

**6.23.1.** O fornecedor/ fabricante deve informar os custos em separado dos sensores interno ao protetor (pressão, chave tipo boia e posição da alavanca) na proposta comercial, conforme item 5.9 desta Norma e deve ser incluso o custo de instalação no protetor e testes em Fabrica. Os demais sensores/ componentes devem ser fornecidos conforme a

Norma NTE- 8.365, esclareço que estes componentes fazem parte de qualquer fornecimento e deverão vir instalados no protetor.

## **6.24. Acabamento**

### **6.24.3. 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.

### **6.24.4. 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 2½ 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, 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.

**TABELA – CARACTERISTICA DA TINTA**

<b>Ensaio</b>	<b>Normas</b>	<b>Requisitos</b>
Identificação da resina (por espectrofotometria na região do infravermelho)	ASTM D2621	Resina epóxi
Ter de sólidos por volume	NBR 7340	85% ± 3%
Consistência (pelo viscosímetro Stormer)	NBR 12105	80 UK A 130 UK
Tempo de secagem ao toque	NBR 9558	2 h
Tempo de secagem completa		72 h
Vida útil da mistura	-	1,5 h (25°C)
Resistência a nevoa salina (3500h)	ASTM B117	É aceitável perda de brilho e manchamento leves. Corrosão a partir de incisão: 6 mm máximo.
Resistência à imersão em água contaminada (2500 h)	-	
Descolamento catódico	ASTM G8	DCE: 20 mm, máxima

#### **6.24.5. Certificado da pintura**

**6.24.5.1.** 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.

**6.24.5.2.** Para a certificação e verificação deve ser enviado um galão de tinta para a Eletropaulo.

#### **6.25. Ferragens**

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

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

**6.25.3.** 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.

#### **6.26. Buchas**

**6.26.1.** Quando as buchas não forem de porcelana, o fabricante deverá fornecer ensaios mecânicos, descrição do material, com as características físico-químicas consideradas sufi-

---

cientes para essa descrição, e as normas segundo as quais as buchas foram fabricadas.

**6.26.2.** 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.

**6.26.3.** 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.

## **6.27. Proteção das buchas**

**6.27.1.** 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.

## **6.28. Terminais**

**6.28.1.** Os terminais de conexão do protetor ao transformador devem possuir dimensões e disposições que atendam os desenhos MP-72-39 (conexão flexível – 1875 A) e MP-72-40 (conexão flexível – 3500 A) da Eletropaulo, permitindo o seu perfeito acoplamento. O fabricante deverá fornecer a junta de borracha para vedação entre o flange dos terminais de baixa tensão do transformador subterrâneo e a janela de acoplamento da parte traseira do protetor de rede.

**6.28.2.** Os terminais de ligação à rede, localizados na parte superior do invólucro submersível dos protetores de rede devem possuir buchas de passagem de resina de epóxi.

## **6.29. Terminal para aterramento**

**6.29.1.** Os protetores devem ter um terminal de aterramento de liga de cobre estanhado, soldados na parte externa lateral inferior da caixa metálica e própria para condutores de seções 10 mm<sup>2</sup> a 70 mm<sup>2</sup>.

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

## **6.30. Marcações**

### **6.30.1. Marcação interna**

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

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

### **6.30.2. Marcação externa**

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

**6.30.2.2.** Além da marcação externa dos terminais, outras marcações externas protetores devem ser pintadas externamente, mostrando claramente:

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

## **6.31. Contador de operações**

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

## **6.32. Válvula de alívio de pressão**

**6.32.1.** O protetor deve ser provido de válvula de alívio de pressão de ação dupla que deve satisfazer os requisitos especificados na NTE-040 da Eletropaulo.

**6.32.2.** A válvula de alívio de pressão deve ter dispositivos que indiquem visualmente a sua operação e contatos auxiliares para sua futura supervisão.

**6.32.3.** O proponente deverá apresentar, para aprovação da Eletropaulo, desenho e características da válvula de alívio de pressão.

**6.32.4.** Se a pressão interna diminuir á 1 psig (uma libra por polegada quadrada) cerca de 0,07 Kgf/cm<sup>2</sup>, haverá o fechamento de um contato sinalizando o problema para o sistema de supervisão.

## **6.33. Manovacuômetro tipo mostrador para gás inerte**

**6.33.1.** O protetor deve ser provido de um manovacuômetro tipo mostrador para gás inerte, submersível, que possua a indicação de pressão máxima, com recurso externo para o retorno do ponteiro e contatos (sinalização), para supervisão.

**6.33.2.** O manovacuômetro deve atender os requisitos básicos estabelecidos no desenho padrão MP-72-29 e adicionalmente ter contatos auxiliares para futura supervisão e fornecido com um cabo tipo PP tamponado com 3 metros de comprimento.

**6.33.3.** O proponente deverá apresentar, para aprovação da Eletropaulo, desenho e características do manovacuômetro.

**6.33.4.** Utilizado para indicação de problemas de estanqueidade em protetores mantidos pressurizados.

#### **6.34. Dispositivo para enchimento de gás inerte**

**6.34.1.** O protetor deve ser provido de um dispositivo para enchimento de gás (nitrogênio), deve satisfazer às condições previstas no desenho MP-72-22.

#### **6.35. Meios para suspensão do protetor**

**6.35.1.** 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.

**6.35.2.** 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.

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

#### **6.36. Identificação do protetor**

##### **6.36.1. Identificação externa**

**6.36.1.1.** 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.

### **6.37. Contatos internos**

**6.37.1.** 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.

**6.37.2.** 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.

### **6.38. Relé**

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

**6.38.2.** Adicionalmente exigimos deve ser instalado DPS (Dispositivo Protetor contra Surto) adicional externo (fora do caixa do relé), para proteção de sobretensão antes e depois do relé, com sinalizador de atuação visual e com contato para supervisão remoto.

**6.38.3.** O relé micro processado 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.

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

**6.38.5.** Para transformadores com tensão secundária 400/231 V ou 380/220 V, deve ser previsto um transformador abaixador para alimentação do relé na tensão 216,5/125 V ou 220/127 V.

**6.38.6.** Para padronização e ser intercambiável a pinagem dos terminais do relé devem seguir o padrão Westinghouse.

**6.38.7.** Caso o relé não possuir o protocolo de comunicação DNP3 nível 2, os fabricantes devem fornecer todos os implementos necessários para comunicação com o sistema supervisório (Scada), da Eletropaulo.

---

## 7. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### 7.1. Corrente nominal

7.1.1. As correntes nominais dos protetores padronizados pela Eletropaulo e em função do transformador onde será acoplado e estão indicadas na tabela 1 do anexo A.

### 7.2. Frequência nominal

7.2.1. A frequência nominal de operação dos protetores é 60 Hz.

### 7.3. Capacidade de interrupção

7.3.1. Os valores correspondentes à capacidade de interrupção dos protetores estão indicados na tabela 1 do anexo A.

7.3.2. A corrente de interrupção nominal, expressa em amper (A) eficaz simétrico, deve ser baseada nos procedimentos de ensaio, ciclo de trabalho e desempenho do equipamento.

7.3.3. A corrente de interrupção nominal dos protetores de rede é pelo menos igual à corrente eficaz total disponível no ponto de instalação, calculada como o valor eficaz da corrente simétrica em meio ciclo após ocorrer um curto-circuito a jusante do protetor.

7.3.4. As constantes do circuito devem ser tais que a relação  $X/R$  seja 10 ou menor.

### 7.4. Correntes de estabelecimento (fechamento)

7.4.1. Os valores da corrente de estabelecimento (fechamento) dos protetores estão mostrados na tabela A1 do anexo A.

### 7.5. Tensão máxima do protetor

7.5.1. As tensões alternadas máximas de projeto dos protetores são:

- 250 V para protetores de 1600 A e 2500 A (tensão nominal: 216,5Y/125 V ou 220/127 V);
- 500 V para protetores de 1875 A e 3500 A (tensão nominal: 400Y/231 V ou 380/220 V).

### 7.6. Alimentação dos circuitos auxiliares e de comando

7.6.1. As tensões nominais de alimentação dos circuitos auxiliares e de comando, quando medido entre fases ou de fase para terra nos terminais do protetor, devem estar dentro das faixas de tensão para operação dos mecanismos de controle apresentadas

---

no item 7.5.1.

## **7.7. Tensão de controle**

**7.7.1.** Os limites de tensões para operação dos mecanismos de controle devem atender ao especificado na tabela A2 do anexo A.

## **7.8. Tensão de fechamento**

**7.8.1.** Os protetores devem ter dispositivos que permitam ajustes que atendam a tabela A3 do anexo A. A tensão de fechamento é o valor médio.

## **7.9. Correntes de disparo**

**7.9.1.** Os protetores devem ter dispositivos para permitir ajustes da corrente de disparo que atendam o especificado na tabela A4 do anexo A.

## **7.10. Grau de proteção – IP**

**7.10.1.** O protetor e os seus acessórios devem de material próprio para trabalhar submerso, sem apresentar oxidação do material, sendo que o mesmo deve possuir grau de proteção IP68XX, conforme NBR-6146.

# **8. INSPEÇÃO**

## **8.1. Generalidades**

**8.1.1.** 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.

**8.1.2.** 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.

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

**8.1.4.** 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.

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

**8.1.6.** 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.

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

**8.1.8.** 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.

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

**8.1.10.** 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.

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

## **8.2. Ensaios**

### **8.2.1. Ensaios de tipo**

**8.2.1.1.** 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.

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

**8.2.1.3.** 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.

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

**8.2.1.5.** 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.

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

**8.2.1.7.** 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 com as 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 relé e seccionizador);
- p) Condutibilidade do barramento;
- q) Sincronismo de abertura e fechamento dos contatos;
- r) Espessura da camada de prata;
- s) Verificação da atuação da válvula de alívio;
- t) 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.

**8.2.1.8.** 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 Concessionária.

### **8.2.2. Ensaio 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.
- l) Ensaio de estanqueidade.

#### **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.

### **8.2.3. Execução dos ensaios**

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

#### **8.2.3.1. Verificação dimensional**

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

### **8.2.3.2. 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.

### **8.2.3.3. Medição da resistência de contato**

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

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

**8.2.3.3.3.** 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.

**8.2.3.3.4.** 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.

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

### **8.2.3.4. Tempo de abertura**

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

### **8.2.3.5. Tensão aplicada**

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

### **8.2.3.6. Requisitos dos dielétricos**

**8.2.3.6.1.** Todos os protetores devem atender a NBR 7116.

### **8.2.3.7. Estanqueidade a frio.**

**8.2.3.7.1.** 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/cm<sup>2</sup>), e durante este período o protetor não deve apresentar vazamentos ou deformações.

### **8.2.3.8. 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) O ensaio de estanqueidade a frio deve ser realizado conforme item 8.2.3.7.;
- c) Nas inspeções de recebimento, devem ser realizados os ensaios de aderência e espessura da pintura, conforme a NBR 11003.

## **9. ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO**

### **9.1. Generalidades**

**9.1.1.** A Eletropaulo reserva-se o direito de inspecionar os protetores de rede abrangidos por esta Norma, quer no período de fabricação, quer na época de embarque, ou a qualquer momento que julgar necessário.

**9.1.2.** A inspeção deverá ser realizada na fábrica onde os protetores de rede são montados.

**9.1.3.** O fornecedor tomará às suas expensas todas as providências para que a inspeção dos protetores de rede, por parte da Eletropaulo, se realize em condições adequadas, de acordo com as normas recomendadas e com esta Norma. Assim, o fornecedor deverá propiciar todas as facilidades para o livre acesso aos laboratórios próprios ou de terceiros às dependências onde estiverem sendo fabricados os equipamentos em questão, ao local de embalagem, etc., bem como fornecer pessoal habilitado a prestar informações e executar os ensaios, além de todos os dispositivos, instrumentos, etc., para realizá-los.

**9.1.4.** O fornecedor deverá instruir como operar, ajustar e manter os protetores de rede durante a realização da inspeção para o inspetor enviado pela Eletropaulo à fábrica.

## **9.2. Aprovação do protótipo**

**9.2.1.** O protótipo do protetor será considerado aprovado se atender aos requisitos desta Norma Técnica.

## **9.3. Aceitação ou rejeição nos ensaios de recebimento**

**9.3.1.** A aceitação do protetor de rede da Eletropaulo será feita através dos aceitos ou rejeitos por equipamento individual de acordo com a tabela A6 do anexo A, dependendo dos resultados de cada ensaio indicado em 8.2.2.

**9.3.2.** Caso a Eletropaulo dispensar a presença de seu inspetor durante o ensaio, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade em fornecer os protetores de rede em plena concordância com ao Pedido de Compra e com esta Norma, nem invalidará qualquer reclamação que a Eletropaulo venha a fazer baseada na existência de protetores de rede inadequados ou defeituosos.

**9.3.3.** Por outro lado, a rejeição de protetores de rede em virtude de falhas constatadas por meio da inspeção, durante os ensaios ou em virtude de discordância com o Pedido de Compra ou com esta Norma, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade em fornecer os protetores de rede na data de entrega prometida.

**9.3.4.** Se na opinião da Eletropaulo, a rejeição tornar impraticável a entrega na data prometida ou se tudo indicar que o fornecedor será incapaz de satisfazer os requisitos exigidos, a Eletropaulo reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir os protetores de rede em outra fonte, sendo o fornecedor considerado como infrator do Pedido de compra, estando sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

**9.3.5.** As peças defeituosas ou aquelas que durante os ensaios sofrerem desgastes elevado, constante de amostras aprovadas nos ensaios, devem ser substituídas por novas, o mesmo ocorrendo com o total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

**9.3.6.** Caso os Materiais não estejam disponíveis ou completos nas datas informadas ou forem rejeitados durante a inspeção, por estarem em desacordo com o estabelecido nas especificações técnicas aplicáveis, todas as despesas decorrentes de qualquer nova inspeção ou reinspeção serão de responsabilidade da Contratada.

#### **9.4. Responsabilidade do proponente**

**9.4.1.** A aceitação do lote não isenta o proponente da responsabilidade de fornecer os protetores de acordo com todos os requisitos do pedido de compra e desta Norma técnica, nem invalida qualquer posterior reclamação que a ELETROPAULO possa fazer devido a material defeituoso ou insatisfatório.

#### **9.5. Relatório de ensaios**

**9.5.1.** O proponente deve expedir na conclusão “in loco” uma via do relatório dos ensaios deve ser fornecida ao inspetor da Eletropaulo.

**9.5.2.** Para cada protetor, os relatórios em formulário A4 da ABNT com as indicações necessárias e sua perfeita compreensão e interpretação, além dos requisitos mínimos abaixo:

- a)** Nome do ensaio;
- b)** Nome da Eletropaulo e fornecedor;
- c)** Número e item do Pedido de Compra da Eletropaulo e o número da Ordem de Fabricação do fornecedor;
- d)** Data e local dos ensaios;
- e)** Identificação e quantidade dos relés dos protetores de rede submetidos a ensaio;
- f)** Descrição sumária do processo de ensaio indicando as constantes, métodos e instrumentos empregados;
- g)** Valores obtidos no ensaio;
- h)** Sumário das características (garantidas versus medidas);
- i)** Atestado de resultados, informando de forma clara e explícita se o protetor de rede ensaiado passou ou não no referido ensaio.

**9.5.3.** Logo após cada ensaio, será entregue ao inspetor da Eletropaulo uma cópia dos relatórios que foram preenchidos durante a realização do ensaio, devidamente rubricada pelo encarregado do ensaio e pelo inspetor da Eletropaulo.

**9.5.4.** No caso da Eletropaulo dispensar a presença de seu inspetor durante os ensaios, o fornecedor deve apresentar, além dos relatórios, a garantia da autenticidade dos resultados. Esta garantia pode ser dada no próprio relatório ou através de um certificado à parte.

**9.5.5.** O fornecedor deverá instruir como operar, ajustar e manter os relés de protetores

---

de rede durante a realização da inspeção para os inspetores enviados pela Eletropaulo à fábrica.

## **10. AMOSTRAGEM**

### **10.1. Amostragem para ensaios de tipo**

**10.1.1.** Para a aceitação do protótipo, 1(um) protetor de cada tipo deve ser submetido a todos os ensaios indicados no item 8.2.1.

**10.1.2.** Se qualquer um dos requisitos desta Norma não for satisfeito, caberá ao fabricante introduzir modificações necessárias no protetor e submetê-lo a todos os ensaios. O fabricante deve iniciar a produção somente após a aprovação do protótipo pela ELETROPAULO.

**10.1.3.** Se os ensaios de tipo forem dispensados, o fabricante deve fornecer um relatório completo dos ensaios indicados no item 8.2.1, com todas as informações necessárias, inclusive da instrumentação utilizada e as constantes usadas. A eventual dispensa desses ensaios, pela ELETROPAULO, somente será válida se houver comunicação por escrito.

## **11. ACEITAÇÃO DO PROTÓTIPO**

**11.1.1.** O protetor que não passar nos ensaios de tipo mencionados em 8.2.1, será reprovado. Caso 50% ou mais sejam rejeitados, será rejeitado o lote.

**11.1.2.** A aceitação do lote não invalida qualquer posterior reclamação que a Eletropaulo possa fazer devida ao protetor defeituoso, nem isenta o proponente da responsabilidade de fornecer os protetores de acordo com o contrato de compra e com esta Norma.

## **12. Assistência técnica**

**12.1.1.** A fim de prover serviços adequados após a venda, incluindo atendimento a qualquer reclamação coberta pela garantia, o proponente deve se comprometer a fornecer assistência técnica ao protetor de rede, sempre que necessário.

## **13. VIGÊNCIA**

Esta norma técnica entra em vigência a contar da data de publicação.

## Anexo A - Tabelas

Tabela A1 - Características nominais de protetores

Corrente nominal (Aef)	Capacidade de interrupção - mínima (Aef sim) (a,b)	Corrente de estabelecimento e latch - mínimo (Aef sim)	Capacidade nominal do transformador	
			Capacidade nominal (KVA)	Tensão nominal (V)
1.600	30.000	25.000	500	216,5Y/125 ou 220Y/127
1.875	30.000	25.000	1.000	400Y/231 ou 380Y/220
2.500	60.000	40.000	750	216,5Y/125 ou 220Y/127
3.500	60.000	40.000	2.000	400Y/231 ou 380Y/220

**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 nominal (V)	Conexão	Limites (V)		
		Relé de fechamento 80% - 106%	Motor de fechamento 73% - 106%	Disparo 7,5% - 106%
216,5Y / 125 ou 220Y/127	L- G	100 - 135	90 - 135	10 - 135
216,5Y / 125 ou 220Y/127	L - L	170 - 230	157 - 230	16 - 230
400Y / 231 ou 380Y/220	L- G	185 - 245	169 - 245	17 - 245
400Y / 231 ou 380Y/220	L - L	320 - 425	292 - 425	36 - 425

Tabela A3 - Tensões de fechamento

Tensão nominal (V)	Tensão de fechamento disponível (Volts em fase com a tensão da rede)		
	Baixa	Média	Alta
216,5Y / 125 ou 220Y/127	1,0	1,5	2,0
400Y / 231 ou 380Y/220	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%
1.600	1.600	0,8	3,2	80
1.875	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 (%)
1.600	1.600:5	5	5
1.875	1.875:5	5	5
2.500	2.500:5	5	5
3.500	3.500:5	5	5

Tabela A6 - 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

**A N E X O B -  
FIGURAS**

**B1 – Câmara transformador  
submersível**



