

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 1/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

SUMÁRIO

1. CONTROLE DE ALTERAÇÕES.....	2
2. OBJETIVO.....	2
3. RESPONSABILIDADES.....	2
4. DEFINIÇÕES	3
5. ESPECIFICAÇÕES	4
6. ANEXOS	36
7. REFERÊNCIAS.....	43

Cópia não controlada - 01/02/2023

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 2/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

1. CONTROLE DE ALTERAÇÕES

Revisão	Data	Alterações em relação à versão anterior
00	06/05/2021	Emissão do documento.

2. OBJETIVO

Essa Especificação Técnica estabelece os requisitos mínimos exigíveis para o fornecimento de relé microprocessado para aplicação em equipamento protetor de rede utilizado em redes de distribuição subterrâneas, frequência 60 Hz, em tensão secundária 380/220V, na área de concessão da Neoenergia Distribuição Brasília.

Os relés microprocessados foram projetados para substituir os relés eletromecânicos (mestre, fase e dessensibilizador). Esta série de relés deverá utilizar as mesmas entradas de tensão e corrente que os relés eletromecânicos e respeitar os mesmos sistemas de contatos de fixação.

O relé deverá atender a todos os requisitos estabelecidos na IEEE Std C.57.12.44 e a todos os requisitos constantes nessa Especificação Técnica.

Nota: Em caso de dúvida, divergência ou omissão, prevalece essa DIS-ETE-147

3. RESPONSABILIDADES

Compete aos órgãos responsáveis pelo planejamento, engenharia, automação, suprimento, expansão, operação e manutenção das Distribuidoras do Grupo Neoenergia, cumprir e fazer cumprir o estabelecido neste instrumento normativo.

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 3/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

4. DEFINIÇÕES

Para os efeitos dessa Especificação Técnica serão adotadas as definições da NBR-5456, IEEE Std C.57.12.44 e as seguintes:

4.1 Sistema reticulado

Conjunto de condutores e demais componentes interligados com a finalidade de distribuição de energia elétrica subterrânea em tensão secundária, caracterizando-se por ter os circuitos de baixa tensão de todos os transformadores de distribuição de uma determinada área rigidamente interligados entre si, formando assim uma única e extensa rede. Nesse sistema, vários alimentadores primários se conectam alternadamente a transformadores e, estes à rede secundária.

4.2 Equipamento Protetor de rede reticulada

Conjunto composto de seccionador 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.

O Equipamento protetor de rede é utilizado para:

- 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;
- Desconectar automaticamente quando a potência fluir do reticulado ao transformador.

Nota: Para simplificação dessa Especificação Técnica, o termo “Equipamento protetor de rede” será designado apenas por “protetor” ou “protetor de rede”.

4.3 Relé microprocessado

O relé 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

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 4/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

parâmetros pré-estabelecidos. O relé microprocessado concentra as funções de todos os relés relacionados abaixo e, quando utilizado, dispensa o uso deles.

- **Relé Mestre**

Relé que funciona como um relé de proteção abrindo o protetor quando a potência é revertida para o sentido carga-fonte, é como um relé programável fechando o protetor automaticamente quando, em conjunto com o relé de fase, os fasores de tensão se encontram dentro de limites predeterminados.

- **Relé de Fase**

Relé que funciona em conjunto com o relé mestre, apenas permitindo o fechamento do protetor para um ângulo predeterminado entre o fasor da tensão do transformador associado ao protetor e o fasor do sistema reticulado.

- **Relé de Desensibilização**

Relé que impede a abertura do protetor durante transitórios de reversão do fluxo de potência de magnitude e duração pré-determinadas, originados de cargas regenerativas.

5. ESPECIFICAÇÕES

5.1 CONDIÇÕES GERAIS

5.1.1 Condições gerais de serviço

O relé do protetor de rede secundaria abrangido por essa Especificação Técnica deverá ser adequado para operar internamente ao protetor de rede, nas condições gerais de serviço e deverá estar de acordo com os requisitos a seguir:

- Temperatura ambiente entre 0 °C e 40 °C;
- Temperatura média anual de 21,1 °C;
- Altitude de até 1.000 m;
- Umidade relativa do ar no inverno: 25% em média, podendo chegar a 10%;

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 5/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

- e) Umidade relativa do ar no verão: 68% em média, podendo chegar a 100%;
- f) Grau de proteção do relé: IP68.

A temperatura máxima total de cada uma das várias peças do relé do protetor de rede não deverá exceder os valores especificados para seus materiais constituintes bem como, deverá suportar aos valores de temperatura máxima admitido nas normas de protetor de rede.

5.1.2 Identificação do relé do protetor de rede

O relé do protetor de rede deverá possuir placa de identificação de modo a permitir a leitura das suas características.

Todas as informações deverão ser gravadas, em baixo relevo, em português de forma legível e indelével.

A placa de identificação deverá ser fabricada em metal resistente à oxidação e estar fixada externamente ao relé, devendo conter os seguintes dados:

- a) Nome ou logomarca do fabricante;
- b) Número de série e designação do tipo (do fabricante);
- c) Tensão nominal;
- d) Frequência nominal;
- e) Data de fabricação;
- f) Tipo do relé;
- g) Versão do firmware; e
- h) Peso do relé.
- j) Número de Inventário da Neoenergia Distribuição Brasília

5.1.3 Acondicionamento e transporte

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

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 6/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

A embalagem deverá proteger todo o relé do 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.

As embalagens não serão devolvidas ao fornecedor.

Cada volume de embalagem deverá apresentar externamente marcações legíveis e indelévels, 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.

Os relés deverão estar completamente montados, com os conectores e parafusos, fiação e terminais, resistores e equipamentos e acessórios descritos nessa Especificação Técnica e outros não descritos, mas, necessários para aplicação aos protetores de rede e para o seu pronto funcionamento.

5.1.4 Operação requerida para o relé do protetor

Os protetores de rede, onde são aplicados os relés especificados por essa Especificação Técnica, são utilizados em sistemas de neutro isolado ou sistemas aterrados por alta impedância os quais são requeridos para operar em condições de falta para a terra.

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 7/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

Esses equipamentos deverão suportar as condições de operação e esforços elétricos e mecânicos suportados pelo protetor de rede, bem como:

- 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 e com carga sem sofrer danos mecânicos.

5.1.5 Garantia

A aceitação do pedido e compra pelo proponente implica na aceitação incondicional de todos os requisitos dessa Especificação Técnica.

O proponente deverá garantir a eficiência de operação do relé do protetor sob as condições especificadas, por um período de 120 (cento e vinte) meses da data de entrega no almoxarifado da Neoenergia Distribuição Brasília. 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 Neoenergia Distribuição Brasília.

O fornecedor deverá garantir a qualidade e a resistência de todos os materiais empregados.

No caso de qualquer defeito, um novo período de garantia deverá entrar em vigência a partir da reenergização do relé do protetor, período este que deverá 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.

Se a falha constatada for oriunda de erro de projeto ou de produção e comprometa a qualidade ou que torne o produto impróprio ou inadequado à finalidade que se destina, o fornecedor será

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 8/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

obrigado a reparar todas as unidades do lote, independente da ocorrência de defeito em cada uma delas, e, se as mesmas estão ou não em garantia.

As partes metálicas tais como invólucro do relé e os terminais deverão ser garantidos contra a corrosão, por um período de 48 (quarenta e oito) meses a contar da data de entrega.

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

5.1.6 Documentação para a proposta

O proponente deverá apresentar, para aprovação da Neoenergia Distribuição Brasília, 1 (uma) cópia de todos os documentos listados no item 4.6.1 e item 4.7., para cada fornecimento. Se houver mais de um tipo de relé no mesmo fornecimento deverá ser apresentado 1 (uma) cópia destes mesmos itens para cada modelo.

Nota: Proposta alternativa deverá expor com clareza e em detalhes os pontos divergentes desta Especificação Técnica, as características principais do equipamento, os resultados de experiências anteriores com o novo projeto e os desenhos necessários para uma perfeita avaliação.

5.1.6.1 Relação de desenhos

O proponente deverá enviar os documentos relacionados abaixo:

- a) Desenhos dimensionais e de disposição dos terminais;
- b) Desenho da placa de identificação do relé devidamente preenchida e da embalagem;
- c) Desenho de todas as ferramentas especiais fornecidas pelo proponente e necessária à montagem, operação e manutenção do relé;
- d) Qualquer outro desenho considerado necessário pelo proponente para avaliação técnica do equipamento;

	TITULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 9/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

- e) Relação das normas técnicas adotadas pelo fabricante;
- f) Diagramas elétricos, montagem e de ligações;
- g) Relatório de ensaios de tipo do equipamento ofertado. Serão considerados os ensaios especificados nas normas nacionais: CODE, ABRAADE, ABNT, etc, quando existirem, ou internacionais: IEEE, IEC, ASTM, ISO, DIN, ou qualquer outro que tenha sido solicitado pela Neoenergia Distribuição Brasília;
- h) Somente serão aceitos ensaios realizados em laboratórios oficiais, ou em outros laboratórios, ou de fabricantes, desde que acompanhados por representantes de laboratórios oficiais ou por representante da Neoenergia Distribuição Brasília, emitidos em português, inglês ou espanhol, nesses casos dispensando a tradução juramentada.

Nota: Todos os documentos mencionados deverão ser previamente liberados pela Neoenergia Distribuição Brasília anteriormente a realização de ensaios e / ou fornecimento.

5.1.7 Manuais

O proponente deverá apresentar manual de instruções técnicas de operação e manutenção do relé.

Junto com a proposta, no mesmo número de vias desta.

Para cada fornecimento de rele deverá ser disponibilizada uma via do manual de instruções técnicas.

Os manuais deverão conter no mínimo as seguintes informações:

- a) Instruções completas cobrindo descrição de funcionamento, transporte, embalagem, armazenagem, manuseio, instalação, ajustes, operação e manutenção do relé;
- b) Guia de manutenção para os principais defeitos que possam ocorrer, causas prováveis, e metodologia para localização dos componentes danificados, quando for o caso;
- c) 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.

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 10/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

- 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;
- 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 relé quando for o caso;
- l) Descrição detalhada do protocolo de comunicação (quando aplicável) de modo a permitir a elaboração de software aplicativo;
- m) Curvas ou tabelas com informações orientadas para manutenção;
- n) Curvas de operação e ajustes.

Nota: No caso de peças sobressalentes constituídas por um conjunto de componentes, este deverá ser claramente identificado.

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

5.1.8 Acessórios adicionais

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

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 11/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

O fornecedor deverá incluir na proposta uma relação dos acessórios não previstos nessa Especificação Técnica, mas cujo o seu uso seja recomendado pelo fabricante informando:

- a) Preço unitário;
- b) Quantidade;
- c) Justificativa do seu uso.

O proponente deverá fornecer juntamente na compra de relés, para cada lote de 5 unidades, um coletor de dados portáteis manual limitado ao número máximo de 5 coletores, conforme especificado no item 5.10.

5.1.9 Treinamento

Para cada tipo de relé, deverá ser fornecido treinamento para no mínimo de 6 (seis) empregados da Neoenergia Distribuição Brasília, com duração mínima de 40 horas.

No programa de treinamento deverão estar incluídos os seguintes assuntos relacionados abaixo:

a) Projeto, fabricação e montagem abrangendo:

- Arquitetura da unidade;
- Fontes de alimentação;
- Interfaces de entrada e saída.
- Detalhes, a nível de usuário, de todos os componentes básicos;
- Circuitos específicos de proteção contra surtos, ruídos, sobrecargas, inversão de polaridade, etc.

b) Testes, operação, manutenção e ajustes do equipamento abrangendo:

- Descrição funcional dos circuitos e calibração dos relés;
- Ajustes e ensaios gerais do equipamento empregando, quando for o caso, os mesmos instrumentos de ensaios especiais recomendados, como por exemplo, a utilização de malas de testes específicas para o relé microprocessado, dispositivos de ajustes, laptops, etc.;

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 12/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

- Rotinas para facilitar a manutenção;
- Exemplos teóricos e práticos com todas as funções.

O custo deste treinamento, incluindo-se instrutores, tradutor (caso necessário), local, equipamentos, material gráfico e recursos audiovisuais, bem como, das despesas de viagem nacionais e internacionais, transporte, alimentação e estadia de hotéis utilizados pelos instrutores deverá ser por conta do fornecedor.

A critério do fornecedor, o treinamento poderá ser ministrado nas próprias dependências da Neoenergia Distribuição Brasília.

5.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

5.2.1 Relé

O relé a ser utilizado no protetor de rede deverá atender todos os requisitos estabelecidos na IEEE C.57.12.44.

Adicionalmente exigimos deve ser instalado DPS (Dispositivo Protetor contra Surto) adicional externo (fora do caixa do rele), para proteção de sobretensão antes e depois do rele, com sinalizador de atuação.

O relé deverá, no mínimo, possuir entradas e saídas conforme descrito abaixo:

- 4 (quatro) entradas digitais;
 - Sensor de porta aberta;
 - Sensor de posição de alavanca;
 - Comando de abertura externa do protetor;
 - Estado de DPS (supressor de surto).
- 2 (duas) entradas analógicas;
 - Sensor de temperatura interna (protetor);
 - Sensor de temperatura do Trafo.
- 1 (uma) saída digital.

	TITULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 13/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

5.2.2 Indicações luminosas

Na parte frontal deverá conter indicações luminosas para as seguintes situações:

- Desligamento por corrente reversa temporizada;
- Desligamento por tensão;
- Religamento;
- Flutuação;

5.2.3 Portas seriais

Uma porta serial tipo RS-485 ou RS-232 deverá ser prevista para permitir parametrização, supervisão de parâmetros e telecomando.

5.2.4 Nomenclaturas

Pela nomenclatura ANSI o relé deverá possuir as seguintes funções:

- Direcional de potência (32);
- Sequência de fase de tensão (47);
- Balanço de tensão (60);
- Interrupção de tensão ou abertura temporizada (62);
- Fechamento do seccionador em determinadas condições de carga – específica para garantir o fechamento (95);

5.2.5 Princípios de funcionamento

5.2.5.1 Característica de desligamento

O contato de desligamento irá fechar sob condições de defeito, se o fluxo de potência for positivo na direção da malha para o transformador (instantâneo ou temporizado).

O contato de desligamento irá fechar se houver um fluxo reverso de corrente magnetizante para o transformador acoplado (instantâneo ou temporizado).

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 14/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

O contato de desligamento do relé deverá permanecer fechado mesmo após a abertura dos contatos principais do protetor quando:

- A sequência de fase de tensão estiver invertida (CBA);
- Desbalanço de tensão maior que 5% (malha maior que o transformador);
- Fase cruzada.
- Falha no primário.

5.2.5.2 Característica de fechamento

O contato de fechamento irá fechar se o lado da malha estiver desenergizado e o lado do transformador estiver energizado (rede morta).

O contato de fechamento irá fechar quando as diferenças vetoriais entre as tensões da malha e do transformador estiverem no quadrante de fechamento do relé formado pelas linhas dos relés mestre e fase.

Qualquer das condições de fechamento deverá ser mantida por 500ms antes que contato do relé altere seu estado para fechado.

5.2.6 Proteção anti-pumping

Nos casos em que as características de fechamento determinadas pelas linhas dos relés mestre e fase não sejam suficientes, deverá ser previsto uma proteção *anti-pumping*.

O número de operação de abertura e fechamento num determinado intervalo de tempo deverá ser definido. Caso este número seja superado neste período, o protetor deverá permanecer com seus contatos abertos por um outro período definido.

A proteção *anti-pumping*, deverá ser parametrizável conforme abaixo:

- Número de ciclos – (3 a 20 ciclos).
- Intervalo de manobras – (mínimo, 5 a 60 minutos).
- Intervalo de permanência aberto – (15 a 120 minutos).

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 15/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

Nota: Relé com parametrização equivalente poderão ser aceitos desde que aprovados previamente pela Neoenergia Distribuição Brasília.

5.2.7 Curvas características de atuação

O proponente deverá apresentar as curvas características do relé e atender a norma IEEE Std C.57.12.44.

Faixas de ajuste dos parâmetros:

- Linha do relé mestre – (0,5 a 5,0 V).
- Linha do relé de fase – (-25° a +5°).
- Corrente reversa temporizada – (0,5% a 10% da I nominal do TC).
- Corrente reversa instantânea – (0 a 250% da I nominal do TC).
- Ajuste do tempo de corrente reversa – (0-300 segundos).

5.2.8 Transformador de corrente - TC

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

5.2.9 Coletor portátil de dados

O coletor de dados deverá ser projetado e fornecido para que as equipes possam:

- Programar o relé;
- Leitura dos parâmetros (corrente, tensão e etc.);
- Telecomando;
- Registro de eventos (mínimo 30 eventos) corrente de pico;
- Protocolo de comunicação DNP3 (caso seja fornecido outro tipo terá que ser aprovado pela Neoenergia Distribuição Brasília);
- Interface para transferência dos dados para microcomputadores;
- Programa para abertura dos dados no microcomputador.

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 16/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

O cabo de conexão do relé até o coletor deverá ser fornecido com comprimento de 10 (dez) metros e deverá suportar a temperatura ambiente e resistir à água e agentes químicos.

5.3 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.3.1 Características nominais

5.3.1.1 Tensão de operação

As tensões nominais e máximas correspondentes do sistema elétrico estão apresentadas na Tabela 1 a seguir:

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)
1.875	30.000	25.000	1.000	380Y/220

Tabela 1: Características nominais do protetor de rede.

5.3.1.2 Frequência nominal

A frequência nominal do sistema é 60 Hz.

5.3.1.3 Aterramento

Todas as partes metálicas não energizadas do relé deverão ser aterradas.

5.3.2 Descrição geral do relé de protetor de rede

O relé de protetor de rede secundária deverá ser constituído de microprocessador interno que concentra as funções descritas no item 3, dispensando a aplicação dos relés mestre, de fase e de retenção.

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 17/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

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.

5.3.2.1 Características de operação e calibração do relé

O relé deverá fechar o protetor de rede para as condições de tensão, entre o transformador e a rede reticulada, que se encontram na região comum de fechamento compreendida entre os ajustes de ângulo de fase e de módulo tensão de fase, e permanecer fechado com as correntes estabelecidas fora da região de abertura estabelecida nas condições das figuras 2 (características de fechamento) e 3 (abertura do relé) da IEEE C57.12.44.

O relé deverá comandar o disparo de fechamento caso exista tensão no lado fonte do protetor de rede e não haja tensão no lado carga (rede morta).

A faixa de ajuste de módulo de tensão de fase em 0° (em fase com a tensão da rede) deverá estar compreendida entre 0,5 e 5,0V.

A faixa de ajuste do ângulo da tensão de fase deverá estar compreendida entre 25° (negativos) atrasados da tensão da rede secundária reticulada até $+5^\circ$ (positivos) adiantado da tensão da rede secundária reticulada.

O relé deverá comandar o disparo de abertura para as condições de corrente especificadas na curva característica de abertura do relé e permanecer aberto com as tensões de fase estabelecidas fora da região de fechamento do relé, após sua abertura, conforme as figuras 2 (características de fechamento) e 3 (abertura do relé) da IEEE C57.12.44.

O relé deverá comandar o disparo de abertura caso exista inversão de fase no lado fonte do circuito do protetor de rede comparada com o lado saída, ou seja, o lado da rede secundária.

O relé deverá comandar o disparo de abertura caso exista sequência de fases no lado fonte do circuito do protetor de rede diferente quando comparada com o lado saída, ou seja, o lado da rede secundária.

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 18/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

O relé deverá comandar o disparo de abertura caso exista rotação de fases no lado fonte do circuito do protetor de rede diferente quando comparada com o lado saída, ou seja, o lado da rede secundária.

O ajuste das correntes reversas no relé microprocessado, para disparo de abertura do protetor de rede deverá se situar na faixa de, no mínimo, 1% a 100% do valor da corrente nominal, defasada 180° da tensão da rede.

Deverá ser possível determinar a rotação de fases, ABC ou CBA, de referência para o relé de protetor de rede.

Os ajustes de corrente deverão ser considerados médios, ou seja, o relé deverá comandar o disparo de abertura com base no valor médio das correntes das fases A, B e C.

Os ajustes de tensão deverão ser considerados nominais. Neste caso, o relé deverá comandar o fechamento para qualquer valor de tensão na faixa determinada encontrado em qualquer uma das fases A, B e C.

5.3.3 Protocolo de comunicação

Para que a Neoenergia Distribuição Brasília possa implementar a comunicação com o relé permitindo sua integração aos demais sistemas existentes na empresa, o proponente deverá obrigatoriamente fornecer o protocolo de comunicação DNP3 nível 3, sob pena de ter sua proposta desclassificada caso não cumpra com este requisito. Para tanto, deverão ser fornecidas no mínimo, as seguintes informações:

- a) Lista de comandos;
- b) Definições do protocolo (*DEVICE PROFILE*);
- c) Formato de transferência dos dados;
- d) Apresentação da estrutura do código de mensagens;
- e) Detalhamento individual de cada comando;
- f) Lista dos códigos de erro;

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 19/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

g) Lista com o nome do elemento, tamanho, formato do byte e descrição do campo de mensagem.

Nota: Caso for necessário algum implemento para o protocolo DNP3 o fornecedor ou fabricante deverá fornecer para cada unidade adquirida e indicar em sua proposta.

Deverá ser fornecido o documento de perfil do dispositivo (*DEVICE PROFILE*), contendo a tabela de objetos suportados, bem como as variações, descrições, *function codes* e *qualifier codes*, para requisição e resposta. A tabela B1 do ANEXO I, define os requisitos mínimos aceitáveis para o protocolo DNP3.

Os objetos de eventos (02, 22, 32) deverão ser associados a classes do DNP (classes 1,2 ou 3) via software de parametrização e gerar informações no objeto 80 (*internal indications* (IIN) mostrando que existem eventos de uma classe disponível). O equipamento deverá permitir associar um objeto a uma classe.

O período de sincronização de tempo via protocolo deverá ser parametrizável (em minutos) no software de parametrização.

Depois de decorrido o período estabelecido deverá setar a *flag* IIN – *Need Time*. Essa *flag* deverá ser setada quando do reinício do equipamento e depois de decorrido o período parametrizado, e resetada quando do envio da escrita de hora (objeto 50), pelo supervisor.

O dispositivo deverá setar a *flag* de *Device Restart* quando da sua inicialização, sendo resetado pela informação de *Clear Restart*.

Para comunicação via protocolo DNP3.0, deverá possuir 1 (uma) porta de comunicação com interface RS232 ou RS485.

Deverá ser fornecido um conversor de interface RS232 ou RS485 para conector do tipo RJ45 (ETHERNET) para cada relé ou protetor fornecido.

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 20/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

5.3.4 Memória

O relé deverá dispor de uma memória cíclica onde serão armazenadas as informações de falhas e ocorrências do relé e do protetor de rede associado.

5.3.5 Interface de comunicação

Para realizar a comunicação, entre os sistemas Neoenergia Distribuição Brasília e o relé, a interface de comunicação deverá ser RS232 ou RS485.

Outra forma de comunicação deverá ser claramente identificada na proposta e o fornecedor deverá prover todos os recursos, entre eles, tradutores de protocolo, manuais de protocolo proprietário, software conversor de protocolo proprietário para protocolo próprio.

5.3.6 Informações do relé

O relé deverá conter, no mínimo as seguintes informações instantâneas do sistema e do protetor de rede:

- a) Tensão fase-fase;
- b) Tensão fase-terra;
- c) Corrente das fases A, B e C;
- d) Posição da alavanca;
- e) Temperatura;
- f) Contatos auxiliares.

O fabricante deverá fornecer um cabo com conector para interligação do relé a régua de bornes do sistema de automação, e os acessórios de monitoramento exigidos no item 5.14 da DIS-ETE-147 quando o relé for adquirido em conjunto com o protetor de rede.

	TITULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 21/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

5.3.7 Terminais

5.3.7.1 Terminais de conexão de relé estilo Westinghouse, EATON ou Cutler-Hammer

O relé para instalação em protetor de rede estilo Westinghouse, Eaton ou Cutler – Hammer e novos equipamentos adquiridos pela Neoenergia Distribuição Brasília de demais fornecedores, deverão adotar o sistema de encaixe e respectivas terminações, conforme padronizadas nas figuras A1 (relé) e tabela B2 (terminais), do ANEXO I.

Nota: Para a instalação do relé não será permitido a instalação de condutores auxiliares, ou seja, o relé deverá ser do tipo Plug and Play.

5.3.7.2 Terminais de Relé estilo GE

O relé para instalação em protetor de rede estilo GE deverá adotar o sistema de encaixe e respectivas terminações, padronizadas nas figuras A2 (relé) e tabela B3 (terminais), do ANEXO I.

Nota: Para a instalação do relé não será permitido a instalação de condutores auxiliares, ou seja, o relé deverá ser do tipo *Plug and Play*.

5.3.7.3 Outras informações

A Neoenergia Distribuição Brasília reserva-se o direito de desconsiderar as propostas incompletas que não possibilitem a perfeita identificação dos equipamentos, acessórios e sobressalentes propostos.

O fornecimento à Neoenergia Distribuição Brasília de relés de protetores de rede deverá ser precedido de aprovação técnica no certame licitatório.

A Neoenergia Distribuição Brasília, de posse de todos os documentos e elementos, deverá proceder a análise das características técnicas. Qualquer irregularidade constatada deverá ser comunicada ao fornecedor a fim de saná-la.

	TITULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 22/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

A aprovação de qualquer desenho pela Neoenergia Distribuição Brasília não exige o fornecedor da plena responsabilidade quanto ao funcionamento correto do equipamento, nem da obrigação de fornecê-lo de acordo com os requisitos do pedido de compra, das normas e dessa Especificação Técnica.

Qualquer requisito exigido nas especificações e não indicadas nos desenhos, ou indicados nos desenhos e não mencionado nas especificações tem validade como se fosse exigido nos dois.

5.4 INSPEÇÃO

5.4.1 Generalidades

Todos os ensaios de recebimento deverão ser realizados nas instalações do fabricante, na presença do inspetor da Neoenergia Distribuição Brasília. Se o fabricante não estiver devidamente equipado para a realização de algum ensaio de tipo previsto nesta Especificação Técnica, o mesmo deverá ser realizado em laboratório aprovado pela Neoenergia Distribuição Brasília.

O fornecedor deve dispor de pessoal e aparelhagem necessários para a realização dos ensaios ou contratar, às suas expensas, laboratório acreditado.

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

O proponente deverá comunicar à Neoenergia Distribuição Brasília, com antecedência prevista no contrato de compra, a data em que os relés estarão prontos para inspeção.

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 deverá ter acesso, durante as horas de serviço, a todas as partes da fábrica onde o relé do protetor estiver sendo fabricado.

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 23/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

Os ensaios de recebimento deverão ser iniciados pela inspeção visual do lote apresentado, para verificação do acabamento, da conformidade com os desenhos aprovados.

5.4.2 Ensaios de tipo

Deverão ser executados os seguintes ensaios:

- a) Inspeção geral;
- b) Verificação dimensional;
- c) Testes operacionais;
- d) Verificação de limites de ajustes;
- e) Tensão aplicada na fiação;
- f) Capacidade de resistência à surtos
- g) Compatibilidade eletromagnética;
- h) Grau de proteção IP68;
- i) Vibração mecânica (IEC-60529);
- j) Estabilidade térmica (IEC-60068-2);
- k) Interferência eletromagnética.

5.4.3 Ensaios de recebimento

Como ensaios de recebimento, deverão ser executados os ensaios a seguir:

- a) Inspeção geral;
- b) Verificação dimensional;
- c) Testes operacionais;
- d) Verificação de limites de ajustes;
- e) Tensão aplicada na fiação;

5.4.4 Procedimento para execução dos ensaios

Os métodos de ensaio dos relés de protetores de rede deverão obedecer ao descrito nas normas e/ou documentos complementares citados no item 2 desta especificação.

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 24/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

Métodos de ensaios equivalentes poderão eventualmente ser aceitos, desde que atendendo o disposto no item 2 desta especificação.

Nota: A proponente deverá apresentar certificados de aferição dentro da validade para os equipamentos, aparelhos e instrumentos utilizados durante os ensaios.

5.4.5 Inspeção geral

A inspeção geral deverá ser realizada antes dos ensaios, comprovando se o relé de protetor de rede possui:

- a) Todos os componentes e interfaces;
- b) Acabamento do equipamento;
- c) Identificação.

A não conformidade do relé de protetor de rede com qualquer uma destas características de qualidade determinará a sua rejeição.

5.4.5.1 Verificação dimensional

Os relés de protetores de rede deverão ter as dimensões necessárias para instalação aos respectivos protetores de rede e conforme o desenho padrão ou documento do fabricante, aprovado pela Neoenergia Distribuição Brasília.

5.4.5.2 Testes operacionais

Deverão ser realizados os testes operacionais listados abaixo.

5.4.5.2.1 Teste de proteção anti-fechamento manual.

Esse teste foi estabelecido para verificar a proteção contra fechamentos consecutivos, manuais e/ou remotos dos protetores de rede, seguidos duma abertura pelo sistema de proteção reversa, seguindo os passos abaixo.

	TITULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 25/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

5.4.5.2.1.1 Modo Temporizado

- a) Instalar e aferir o relé no protetor de rede;
- b) Desligar a fonte (lado do transformador);
- c) O lado da carga deverá estar energizado;
- d) Aguardar 15 minutos nesta condição;
- e) Realizar 03 tentativas consecutivas de religamento do protetor de rede.

5.4.5.2.1.2 Modo Instantâneo

- a) Instalar e aferir o relé no protetor de rede;
- b) Desligar a fonte (lado do transformador);
- c) O lado da carga deverá estar energizado;
- d) Realizar 03 tentativas consecutivas de religamento do protetor de rede.

A condição para aprovação nestes testes é que o protetor não aceite os religamentos, que deverão ser verificados através de medidor registrador instalado no lado da fonte. Estes testes deverão ser realizados através de tentativas de religamento manual, elétrico e remoto.

5.4.5.2.2 Tensão de Fase

Esse teste tem o objetivo de verificar a perfeita atuação do relé de protetor de rede com as diferenças de tensão relacionadas abaixo:

- a) O relé de protetor de rede deverá estar ajustado com os seguintes parâmetros:
 - Frequência: 60 Hz;
 - Linha mestre: 1.00 V;
 - Linha de fase: -5°;
 - Abertura reversa: 20%;
 - Temporização: 0.00s.
- b) O protetor de rede deverá estar acoplado ao equipamento de teste;
- c) O protetor deverá estar com a alavanca de acionamento na posição automática;
- d) O protetor de rede deverá estar aberto;

	TITULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 26/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

e) Aplicar as seguintes diferenças de tensão entre os polos de entrada e saída do protetor de rede:

- 3,3 V a 0°;
- 5,1 V a 60°.

A condição para aprovação neste teste é que o relé deverá fechar o protetor de rede.

No ensaio de tensão de fase, observar que quando a temporização é zero o ajuste de sobre corrente também deverá ser zero.

5.4.5.2.3 Sequencia incorreta de fases

Este teste é feito para verificar como se comporta o relé em caso de inversão de fases do lado primário (ou do transformador). Para tanto o relé deverá ser instalado junto ao protetor de rede e nele deverá ser aplicado o equipamento de teste de protetores.

- Inverter os cabos de ligação entre as fases B e C no lado primário do protetor de rede;
- Mover a alavanca de manobra para a posição fechado;
- O relé deverá bloquear o comando de fechamento e inibir o carregamento da mola.

A condição para aprovação neste teste é que o protetor não feche e mantenha o comando de abertura até ser desenergizado.

5.4.5.2.4 Fechamento por rede morta

O teste de “fechamento por rede morta” é realizado para verificar a habilidade do protetor em fechar em caso de o secundário estar totalmente desligado, simulando uma situação de energização inicial.

Após ajustados os relés conforme descrito no item 7.7.2.2., deverão ser feitas os passos abaixo para verificação da habilidade relatada acima. O equipamento em teste deverá ser acoplado ao protetor de rede onde será instalado o relé a ser testado.

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 27/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

- Desligar o equipamento de teste;
- Desconectar os cabos de ligação do lado secundário do protetor de rede;
- Ligar novamente equipamento de teste.

Ao ser energizado, o relé deverá comandar o fechamento do protetor de rede instantaneamente.

5.4.5.2.5 Função anti-fechamento (No Close Function)

Esse teste tem o objetivo de verificar a perfeita atuação do relé de protetor de rede com as diferenças de tensão relacionadas abaixo:

- O relé de protetor de rede deverá estar ajustado com os seguintes parâmetros:
 - Frequência: 60 Hz;
 - Linha mestre: 1.00 V;
 - Linha de fase: +5°;
 - Abertura reversa: 20%;
 - Temporização: 0.00 s.
- Protetor de rede deverá estar acoplado ao equipamento de testes;
- O protetor deverá estar com a alavanca de acionamento na posição automática;
- O protetor de rede deverá estar aberto;
- Aplicar as seguintes diferenças de tensão entre os polos de entrada e saída do protetor de rede:
 - 7,5 V a 0°.

O protetor de rede não deverá fechar.

5.4.5.2.6 Comunicação

5.4.5.2.6.1 Leitura de Dados

Os testes operacionais e de verificação de ajustes deverão ser acompanhados de leitura através de software de monitoramento com o objetivo de conferir a perfeita transmissão dos dados pelo relé do protetor de rede.

	TITULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 28/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

5.4.5.2.6.2 Parametrização

Após a verificação de leitura de dados, deverá ser feita a alteração dos parâmetros do relé (tensão de fechamento e corrente reversa) através do microcomputador supervisor do relé e verificação de atuação do relé após a sua atualização.

5.4.5.2.6.3 Comandos

Esse teste tem o objetivo de verificar a perfeita atuação do relé de protetor de rede com os comandos de abertura e bloqueio realizados através do microcomputador supervisor.

Ensaio de comunicação via porta serial/fibra óptica utilizando protocolo DNP 3.0 com verificação de comandos, sinalizações digitais e medições disponíveis.

5.4.5.2.7 Verificação de ajustes.

Tensão de fechamento a 0°.

Após ajustados os relés conforme descrito no item 7.7.2.2 deverão ser feitas os passos abaixo para verificação dos ajustes de tensão de fechamento.

O equipamento para teste deverá ser acoplado ao protetor de rede onde será instalado o relé a ser testado.

- Protetor deverá permanecer aberto durante todo o teste;
- Aplicar uma diferença de tensão incrementando-a a partir de 0,00 V em 0°;
- Anotar o valor de tensão obtido quando houver atuação de fechamento do relé.

O equipamento será aprovado se, ao comandar o fechamento, a média da diferença entre os valores ajustados e verificados nas leituras não forem superiores a 10%.

5.4.5.2.8 Tensão de fechamento a 60°

Após ajustados os relés conforme descrito no item 7.7.2.2., deverão ser feitos os passos abaixo para verificação dos ajustes de tensão de fechamento.

	TITULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 29/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

O equipamento para teste deverá ser acoplado ao protetor de rede onde será instalado o relé a ser testado:

- Protetor deverá permanecer aberto durante todo o teste;
- Aplicar uma diferença de tensão incrementando-a à partir de 0,00 V em 60°;
- Anotar o valor de tensão obtido quando houver atuação de fechamento do relé.

O equipamento será aprovado se, ao comandar o fechamento, a média da diferença entre o valor ajustado e verificado nas leituras não for superior a 10%.

5.4.5.2.9 Corrente reversa

Após ajustados os relés conforme descrito no item 7.7.2.2., deverão ser feitas os passos abaixo para verificação dos ajustes de abertura por corrente reversa.

O equipamento para teste deverá ser acoplado ao protetor de rede onde será instalado o relé a ser testado:

- Protetor deverá permanecer fechado durante todo o teste;
- Aplicar uma corrente reversa incrementando-a a partir de 0,00 A em 180°;
- Anotar os valores de corrente obtidos quando houver atuação de abertura do relé.

O equipamento será aprovado se, ao comandar a abertura, a média da diferença entre o valor ajustado e verificado nas leituras não for superior a 10%.

5.4.5.2.10 Detecção de fase

Após ajustados os relés conforme descrito no item 7.7.2.2., deverão ser feitas os passos abaixo para verificação da detecção de fase.

O equipamento para teste deverá ser acoplado ao protetor de rede onde será instalado o relé a ser testado:

1ª Etapa:

	TITULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 30/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

- Ajustar o ângulo da linha de fase em -5° ;
- Protetor de rede deverá permanecer aberto durante todo o teste;
- Aplicar uma diferença de tensão incrementando-a a partir de 0,00 V em 0° ;

O relé do protetor de rede deverá comandar o fechamento dos contatos do protetor de rede.

2ª Etapa

- Ajustar o ângulo da linha de fase em $+5^{\circ}$;
- Protetor de rede deverá permanecer aberto durante todo o teste;
- Aplicar uma diferença de tensão incrementando-a a partir de 0,00 V em 0° ;

O relé do protetor de rede não deverá comandar o fechamento dos contatos do protetor de rede.

3ª Etapa

- Ajustar o ângulo da linha de fase em $+5^{\circ}$;
- Protetor de rede deverá permanecer aberto durante todo o teste;
- Aplicar uma diferença de tensão incrementando-a a partir de 0,00 V em 0° ;
- Manter o protetor de rede aberto e a tensão de fase em 2 V;
- Ajustar o ângulo da linha de fase em -5° .

O relé do protetor de rede deverá comandar o fechamento dos contatos do protetor de rede.

5.4.5.2.11 Temporização

Após ajustados os relés conforme descrito no item 7.7.2.2., deverão ser feitas os passos abaixo para verificação dos ajustes de temporização em abertura por corrente reversa.

O equipamento para teste deverá ser acoplado ao protetor de rede onde será instalado o relé a ser testado:

- Ajustar o tempo de atraso em 50 segundos;

	TITULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 31/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

- Protetor deverá permanecer fechado durante todo o teste;
- Aplicar uma corrente reversa incrementando-a a partir de 0,00 A em 180°;
- Anotar os tempos para abertura quando houver atuação de abertura do relé.

O equipamento será aprovado se, ao comandar a abertura, a média da diferença entre os tempos ajustados e verificados nas leituras não forem superiores a 10%.

5.4.5.2.12 Sobre corrente reversa

Ajustar o relé conforme abaixo para verificação dos ajustes de abertura por sobre corrente reversa.

- O relé de protetor de rede deverá estar ajustado com os seguintes parâmetros:
 - Frequência: 60 Hz;
 - Linha mestre: 1.00 V;
 - Linha de fase: -5°;
 - Abertura reversa: 0.20%;
 - Sobre corrente: 1%;
 - Temporização: 40.00s.
- O protetor de rede deverá estar acoplado ao equipamento de teste;
- O protetor deverá estar com a alavanca de acionamento na posição automática;
- O protetor de rede deverá estar fechado;
- Aplicar o valor máximo de corrente reversa 180° instantaneamente no protetor de rede.

Anotar os valores de corrente obtidos quando houver atuação de abertura do relé.

O equipamento será aprovado se, ao comandar a abertura, a média da diferença entre o valor ajustado e verificado nas leituras não for superior a 10%.

5.4.5.2.13 Sequência de Fases

Ajustar os relés conforme descrito no item 7.7.2.2., e sequencia de fase CBA.

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 32/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

O equipamento será aprovado se comandar o disparo de abertura do protetor de rede.

5.4.5.2.14 Rotação de Fases

Ajustar os relés conforme descrito no item 7.7.2.2 e sequencia de fase ABC:

- Conectar o equipamento de teste no lado da fonte em BCA;
- Conectar o equipamento de teste no lado da carga em ABC.

O equipamento será aprovado se comandar o disparo de abertura do protetor de rede.

5.4.5.2.15 Tensão aplicada

O procedimento para execução do ensaio de tensão aplicada deverá seguir o método de ensaio de fiação dos protetores de rede descrito na norma ANSI/IEEE C57.12.44.

5.4.5.2.16 Capacidade de resistência a surtos

O procedimento para execução do ensaio de resistência à surtos deverá seguir o método de ensaio da norma de relé descrito na norma ANSI/IEEE C37.90.1.

5.4.5.2.17 Compatibilidade eletromagnética

O procedimento para execução do ensaio de transientes rápidos deverá seguir o método de ensaio de compatibilidade eletromagnética descrito na norma IEC 610004-4 nível de severidade 4.

5.4.5.2.18 Interferência Eletromagnética

O procedimento para execução do ensaio de interferência eletromagnética deverá seguir o método descrito na norma ANSI/IEEE C37.90.2

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 33/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

5.5 ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO

5.5.1 Generalidades

A Neoenergia Distribuição Brasília reserva-se o direito de inspecionar os relés de protetores de rede abrangidos por esta Especificação Técnica, quer no período de fabricação, quer na época de embarque, ou a qualquer momento que julgar necessário.

O fornecedor tomará às suas expensas todas as providências para que a inspeção dos relés dos protetores de rede, por parte da Neoenergia Distribuição Brasília, se realize em condições adequadas, de acordo com as normas recomendadas e com esta Especificação Técnica. 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, bem como fornecer pessoal habilitado a prestar informações e executar os ensaios, além de todos os dispositivos, instrumentos necessários para realizá-los.

O fornecedor deverá instruir como operar, ajustar e manter os relés de protetores de rede durante a realização da inspeção para o inspetor enviado pela Neoenergia Distribuição Brasília à fábrica.

5.5.2 Aceitação ou rejeição nos ensaios de recebimento

Caso a Neoenergia Distribuição Brasília dispensar a presença de seu inspetor durante o ensaio, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade em fornecer o relé do protetor de rede em plena concordância com o Pedido de Compra e com esta Especificação Técnica, nem invalidará qualquer reclamação que a Neoenergia Distribuição Brasília venha a fazer baseada na existência de relés inadequados ou defeituosos.

5.5.3 Responsabilidade do proponente

A aceitação do lote não isenta o proponente da responsabilidade de fornecer os relés dos protetores de acordo com todos os requisitos do pedido de compra e desta Especificação

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 34/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

Técnica, nem invalida qualquer posterior reclamação que a Neoenergia Distribuição Brasília possa fazer devido a material defeituoso ou insatisfatório.

5.5.4 Relatório de ensaios

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

- Nome do ensaio;
- Nome da Neoenergia Distribuição Brasília e fornecedor;
- Número e item do Pedido de Compra da Neoenergia Distribuição Brasília e o número da Ordem de Fabricação do fornecedor;
- Data e local dos ensaios;
- Identificação e quantidade dos relés dos protetores de rede submetidos aos ensaios;
- Descrição sumária do processo de ensaio indicando as constantes, métodos e instrumentos empregados;
- Valores obtidos nos ensaios;
- Sumário das características (garantidas versus medidas);
- Atestado de resultados, informando de forma clara e explícita se o relé ensaiado foi aprovado ou reprovado no ensaio.

O fornecedor deverá apresentar o certificado de calibração dos instrumentos utilizados nos ensaios.

Logo após cada ensaio, será entregue ao inspetor da Neoenergia Distribuição Brasília uma cópia dos relatórios que foram preenchidos, devidamente assinados pelo fornecedor e pelo inspetor da Neoenergia Distribuição Brasília.

No caso da Neoenergia Distribuição Brasília dispensar a presença de seu inspetor durante os ensaios, o fornecedor deverá 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.

	TITULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 35/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

5.6 ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A fim de prover serviços adequados de pós-venda, incluindo atendimento a qualquer reclamação coberta pela garantia, o proponente deverá se comprometer a fornecer assistência técnica ao relé do protetor de rede, sempre que necessário.

Cópia não controlada - 01/02/2023

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 36/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

6. ANEXOS

Tabela B1: Protocolo DNP3.

Objeto			Requisição		Resposta	
Objeto (dec)	Variação	Descrição	Function Codes (dec)	Qualifier Codes (hex)	Function Codes (dec)	Qualifier Codes (hex)
1	0	Binary Input - All Variations	1	0,1,6,7,8		
1	2	Binary Input with Status	1	0,1,6,7,8	129	0,1
2	0	Binary Input Change – All	1	6,7,8		
2	2	Binary Input Change with Time	1	6,7,8	129,13	17,28
12	1	Control Relay Output Block	3,4,5,6	17,28	129	Echo of request
20	0	Binary Counter – All Variations	1	0,1,6,7,8		
22	0	Counter Change Event – All	1	6,7,8		
30	0	Analog Input – All Variations *	1	0,1,6,7,8		
30	1	32 – Bit Analog Input *	1	0,1,6,7,8	129	0,1
30	2	16 – Bit Analog Input	1	0,1,6,7,8	129	0,1
32	0	Analog Change Event – All	1	6,7,8		
50	1	Time and Date	2	7		
52	2	Time Delay Fine			129	7
60	1	Class 0 Data	1	6		
60	2	Class 1 Data	1	6,7,8		
60	3	Class 2 Data	1	6,7,8		
60	4	Class 3 Data	1	6,7,8		
80	1	Internal Indications	2	0		
		Cold Restart	13			
		Warm Restart	14			

Nota: O relé do protetor de rede deverá atender, no mínimo, as características do protocolo DNP3 da tabela acima.



TITULO:

**Relé do Equipamento Protetor
de Rede Subterrânea
Secundária**
**Relé do
Equipamento Protetor de Rede
Subterrânea Secundária**

CODIGO:

DIS-ETE-148

REV.:

00

Nº PAG.:

37/44

APROVADOR:

RICARDO PINA

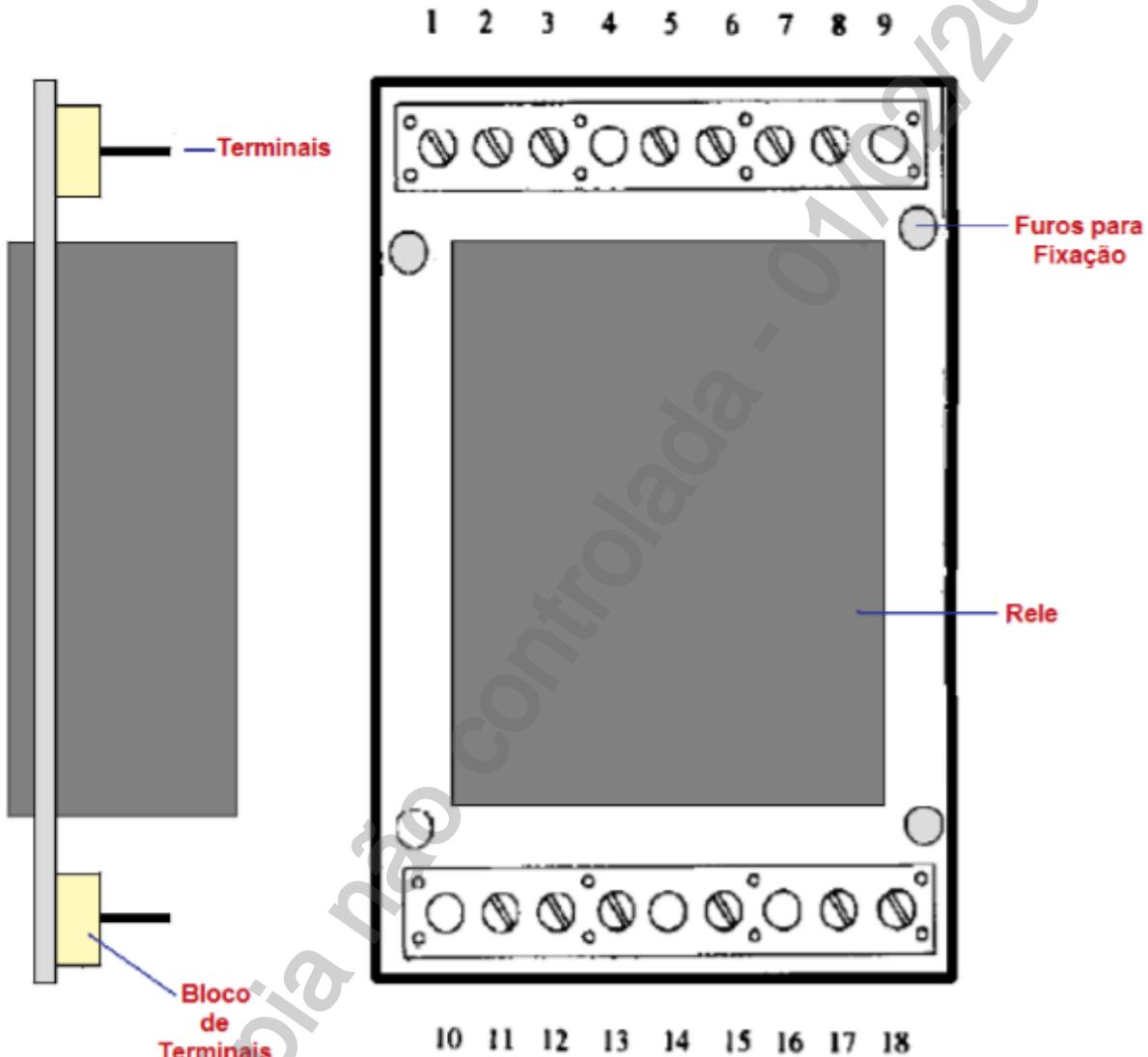
DATA DE APROVAÇÃO:

06/05/2021

Cópia não controlada - 01/02/2023

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 38/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

Figura A1: Layout do relé estilo Westinghouse, EATON ou Cutler – Hammer.



	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 39/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

Tabela B2: Descrição dos terminais de conexão do relé estilo Westinghouse, EATON ou Cutler – Hammer.

Número do Terminal	Função
1	Comum
2	Abertura
3	Fechamento
4	Não Utilizado
5	Terra
6	Fase A – Rede
7	Fase A – Transformador
8	Fase A – Corrente
9	Não Utilizado
10	Não Utilizado
11	Fase C – Corrente
12	Fase C – Transformador
13	Fase C – Rede
14	Não Utilizado
15	Fase B – Corrente
16	Não Utilizado
17	Fase B – Transformador
18	Fase B – Rede



TITULO:

**Relé do Equipamento Protetor
de Rede Subterrânea
Secundária**
**Relé do
Equipamento Protetor de Rede
Subterrânea Secundária**

CODIGO:

DIS-ETE-148

REV.:

00

Nº PAG.:

40/44

APROVADOR:

RICARDO PINA

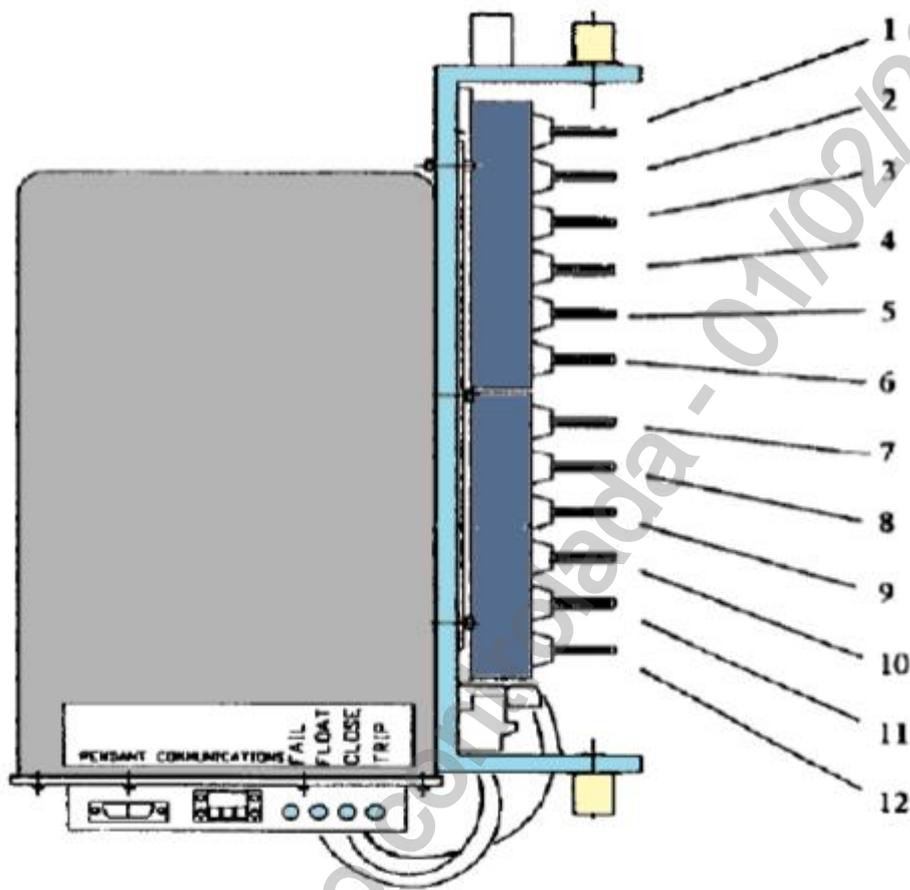
DATA DE APROVAÇÃO:

06/05/2021

Cópia não controlada - 01/02/2023

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 41/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

Figura A2: Layout do relé estilo GE.



	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 42/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

Tabela B3: Descrição dos terminais de conexão do relé estilo GE.

Número do Terminal	Descrição
1	Abertura
2	Fechamento
3	Comum
4	Terra
5	Fase A – Rede
6	Fase C – Rede
7	Fase B – Rede
8	Não Utilizado
9	Fase A – Corrente
10	Fase C – Corrente
11	Fase B – Corrente
12	Comum – Corrente

	TÍTULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 43/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

7. REFERÊNCIAS

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

7.1 Normas

- NBR-5456 Eletricidade geral – Terminologia;
- NBR-7116 Relés elétricos – Ensaio de isolamento;
- ANSI/IEEE-C37.90.1 Standard for Relays and Relay Systems Associated Electric Power;
- ANSI/IEEE C37.90.2 Standard for Electromagnetic Interference Tests;
- IEEE Std C.57.12.44 Standard Requirements for secondary network protectors;
- IEC 60068-2 Environmental Testing;
- IEC-60529 Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP);
- IEC 610004-4 Electromagnetic Compatibility;
- DIS-ETE-147 Protetor de Rede Subterrânea em Tensão Secundária.

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

- a) Assegurem qualidade igual ou superior;
- b) Sejam mencionadas pelo proponente na proposta técnica;
- c) Sejam anexadas à proposta;
- d) Sejam aceitas pela Neoenergia Distribuição Brasília.

7.2 Terminologia

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- NBR – Norma Brasileira;
- IEC - International Electrotechnical Commission;
- ASTM – American Society for Testing and Materials;
- ANSI - American National Standards Institute;
- IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers;

	TITULO: Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária Relé do Equipamento Protetor de Rede Subterrânea Secundária	CODIGO: DIS-ETE-148	
		REV.: 00	Nº PAG.: 44/44
APROVADOR: RICARDO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 06/05/2021	

- DIS - Distribuição;
- ETE – Especificação Técnica.

Cópia não controlada - 01/02/2023