

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

CONTEÚDO

| | | |
|------|---|----|
| 1. | OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO | 2 |
| 2. | GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO..... | 2 |
| 3. | UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO | 2 |
| 4. | REFERÊNCIAS | 2 |
| 4.1 | Normas Enel | 2 |
| 4.2 | Legislações e Normas Brasileiras | 2 |
| 4.3 | Normas Internacionais | 3 |
| 5. | POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL..... | 3 |
| 6. | SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE..... | 3 |
| 7. | DESCRIÇÃO..... | 3 |
| 7.1 | Tipos de Religadores Trifásicos | 3 |
| 7.2 | Requisitos de Qualidade..... | 4 |
| 7.3 | Condições de Serviço | 4 |
| 7.4 | Características Elétricas | 5 |
| 7.5 | Características Construtivas..... | 5 |
| 7.6 | Caixa do Controle Eletrônico | 8 |
| 7.7 | Controle Eletrônico | 9 |
| 7.8 | TP Auxiliar..... | 12 |
| 7.9 | Transformadores de Corrente | 13 |
| 7.10 | Ensaio | 13 |
| 7.11 | Embalagem..... | 14 |
| 7.12 | Fornecimento..... | 15 |
| 7.13 | Garantia | 15 |
| 7.14 | Treinamento..... | 15 |
| 7.15 | Apresentação Da Proposta Técnica..... | 15 |
| 8. | ANEXOS..... | 16 |

RESPONSÁVEL POR OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO BRASIL
Saulo dos Passos Ramos

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

Este documento tem como objetivo estabelecer os critérios e as exigências técnicas mínimas para o fornecimento de religadores automáticos trifásicos, destinados ao uso no sistema elétrico da Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio e Enel Distribuição São Paulo.

Este documento se aplica a Infraestruturas e Redes Brasil na Operação de Distribuição Rio, Ceará, Goiás e São Paulo.

2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

| Versão | Data | Descrição das mudanças |
|--------|------------|--|
| 1 | 07/04/2020 | Emissão da especificação técnica. Este documento cancela e substitui as seguintes normas: E-MT-004, NTC-20, NTE-8085 e NTE-8448. |
| 2 | 04/06/2020 | Foram inseridas as características do cabo para conexão do TP a caixa de controle e o material da placa de identificação. |

3. UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Operação e Manutenção Brasil.

Responsável pela autorização do documento:

- Operação e Manutenção Brasil;
- Qualidade de Processos Brasil.

4. REFERÊNCIAS

4.1 Normas Enel

- Código Ético do Grupo Enel;
- Plano de Tolerância Zero à Corrupção;
- Procedimento Organizacional nº 375 – Gestão da Informação Documentada.

4.2 Legislações e Normas Brasileiras

- ABNT NBR 5426, Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação;
- ABNT NBR 7397, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Determinação da massa do revestimento por unidade de área – Método de ensaio;
- ABNT NBR 7398, Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Verificação da aderência do revestimento – Método de ensaio;

Assunto: Religadores Trifásicos**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- ABNT NBR 7399, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo – Método de ensaio;
- ABNT NBR 7400, Galvanização de produtos de aço e ferro fundido por imersão a quente – Verificação da uniformidade do revestimento – Método de ensaio;
- ABNT NBR ISO 9001, Sistemas de Gestão da Qualidade;
- ABNT NBR ISO 14001, Sistemas de Gestão Ambiental – Requisitos com Orientações para Uso;
- ABNT NBR IEC 60529, Graus de Proteção Providos por Invólucros (Códigos IP);
- ABNT IEC/TR 60815-3, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta tensão para uso sob condições de poluição. Parte 3: Isoladores poliméricos para sistemas de corrente alternada;
- NR 10, Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

4.3 Normas Internacionais

- ANSI/IEEE C37.60, IEEE Standard Requirements for Overhead, Pad-Mounted, Dry-Vault, and Submersible Automatic Circuit Reclosers and Fault Interrupters for AC Systems;
- IEC 61109, Composite Insulators for a.c. Overhead Lines with a Nominal Voltage Greater than 1000V – Definitions, Test Methods and Acceptance Criteria;
- IEC 61869-3, Instrument transformers – Part 3: Additional requirements for inductive voltage transformers;
- IEC 62271-111, High-voltage Switchgear and Controlgear. Part 111: Automatic Circuit Reclosers na Fault Interrupters for Alternating Current Systems up to 38 kV.

5. POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Cadeia de Valor / Área de Processo: Gestão de Redes

Macroprocesso: Gestão de Materiais

Processo: Padronização de Componentes de Rede

6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

| Palavras Chaves | Descrição |
|-----------------|-----------|
| | |

7. DESCRIÇÃO**7.1 Tipos de Religadores Trifásicos**

Os religadores trifásicos abrangidos por esta Especificação Técnica são classificados em relação a sua aplicação, tensão máxima e capacidade de interrupção. Os tipos de religadores estão apresentados na Tabela 1

Assunto: Religadores Trifásicos

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

| Item | Aplicação | Empresa | Tipo | Código |
|----------------|-----------------------|----------------|------------|---------|
| MAT-20-0899/1 | Redes de Distribuição | Enel Ceará | R15-12 | 6771034 |
| MAT-20-0899/2 | | Enel Goiás | R15-12 | T140174 |
| MAT-20-0899/3 | | | R38-12 | T140176 |
| MAT-20-0899/4 | | Enel Rio | R15-12 | 4549592 |
| MAT-20-0899/5 | | | R15-16 | 6815711 |
| MAT-20-0899/6 | | | R38-12 | 4610388 |
| MAT-20-0899/7 | | Enel São Paulo | R15-12 | 305898 |
| MAT-20-0899/8 | | | R27-12 | 305970 |
| MAT-20-0899/9 | | | R38-12 | 305806 |
| MAT-20-0899/10 | | Subestações | Enel Ceará | R15-16 |
| MAT-20-0899/11 | Enel Goiás | | R15-16 | T140294 |
| MAT-20-0899/12 | | | R38-12 | 6804318 |

* O religador 6771031 será fornecido sem o relé.

Tabela 1 - Tipos de Religadores Trifásicos
7.2 Requisitos de Qualidade

O fornecedor deverá demonstrar que tem implementado e funcionando em sua fábrica um Sistema de gestão da Qualidade com programas e procedimentos documentados, cumprindo as normas ABNT NBR ISO 9001 e ABNT NBR ISO 14001.

7.3 Condições de Serviço

Os religadores abrangidos por esta especificação técnica devem ser projetados e fabricados para operar em qualquer nível de contaminação, em clima tropical, atmosfera salina, exposição à ação direta dos raios do sol, fortes chuvas, devendo receber tratamento adequado para resistir às condições ambientais indicadas na Tabela 2.

| Característica | Enel Ceará | Enel Goiás | Enel Rio | Enel São Paulo |
|--|------------------|------------|------------------|----------------|
| Altitude Máxima (m) | 1.000 | | | |
| Temperatura Mínima (°C) | 0 | | | |
| Temperatura Máxima (°C) | +40 | | | |
| Umidade Relativa Média (%) | > 80 | | | |
| Pressão Máxima do Vento (N/m ²) | 700 | | | |
| Nível de Contaminação (ABNT IEC/TR 60815) | e (Muito Pesada) | c (Média) | e (Muito Pesada) | c (Média) |
| Nível de Salinidade (mg/cm ² dia) | >0,3502 | - | | |
| Radiação Solar Máxima (wb/m ²) | 1.000 | | | |

Tabela 2 - Condições Ambientais

Assunto: Religadores Trifásicos

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.4 Características Elétricas

As características elétricas dos religadores estão indicadas na Tabela 3.

| Características | Tipo do Religador | | | |
|--|---|--------|--------|--------|
| | R15-12 | R15-16 | R27-12 | R38-12 |
| Tensão Máxima de Serviço (kV) | 15,5 | 15,5 | 27 | 38 |
| Corrente Nominal (A) | 630 | 630 | 630 | 630 |
| Frequência (Hz) | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Tensão Suportável de Impulso Atmosférico (kV) | 110 | 110 | 125 | 170 |
| Tensão Suportável a Frequência Industrial (kV) | 50 | 50 | 60 | 70 |
| Capacidade de Interrupção (kA) | 12,5 | 16 | 12,5 | 12,5 |
| Máxima Corrente de Crista (kA) | 31,5 | 40 | 31,5 | 31,5 |
| Número de Operações Mecânicas | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 |
| Número de Operações a Corrente Nominal | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 |
| Número de Interrupções com Diferentes Níveis de Curto-Circuito | 116 | 116 | 116 | 116 |
| Sequência de Operação | Ver Tabela de Características Técnicas Garantidas | | | |
| Grau de Proteção Mínimo | IP54 | IP54 | IP54 | IP54 |

Tabela 3 – Características Elétricas dos Religadores

7.5 Características Construtivas

7.5.1. Tanque

O tanque dos religadores deve ser fabricado em aço inoxidável ou em alumínio fundido, com capacidade adequada para resistir aos esforços provenientes do transporte e da operação mecânica nas condições normais de serviço.

O tanque deve ser fabricado de maneira a não permitir o acúmulo de água.

Deve estar localizado na parede inferior do tanque ou na estrutura de fixação, um conector para ligação do cabo de aterramento. O conector deve permitir a ligação de cabos com seções entre 16 e 50 mm².

O tanque do religador deve possuir suportes que permitam a instalação de para-raios para proteção dos terminais de linha e carga.

7.5.2. Olhais de Suspensão

Os religadores devem possuir olhais de suspensão com dimensões, formato e resistência mecânica adequada que permitam o levantamento do religador com segurança sem causar danos ao tanque e às buchas.

7.5.3. Isoladores

Os isoladores devem ser fabricados em resina epóxi cicloalifática ou borracha de silicone tipo HTV (tracking 6 kV). Não serão permitidos isoladores de porcelana ou EPDM.

Assunto: Religadores Trifásicos**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

O material isolante deve ter um comportamento hidrofóbico, altamente resistente ao ozônio, oxigênio, umidade, contaminação e ser resistente à radiação ultravioleta (UV), conforme IEC 61109. Revestimentos ou coberturas de proteção UV não serão aceitos.

O fabricante deve fornecer um desenho completo com as dimensões do isolador, no qual a distância de escoamento mínima deve atender ao especificado na Tabela de Características Técnicas Garantidas de cada equipamento.

Os isoladores devem resistir a um movimento de flexão na base de no mínimo 250 N.m e resistir a um torque adequado para segurar os condutores.

7.5.4. Terminais

As buchas dos religadores devem ser fornecidas com terminais do tipo barra chata, dois ou quarto furos, padrão NEMA, que permita a conexão de cabos de alumínio ou cobre.

7.5.5. Juntas de Vedação

Se existirem, deverão ser colocadas de maneira que as pressões mecânicas não danifiquem a vedação original. O fabricante deve indicar claramente na oferta o tipo de material utilizado.

7.5.6. Meio Isolante

Os religadores devem possuir isolamento dielétrico sólido com resina epóxi cicloalifática, com comportamento hidrofóbico, altamente resistente ao ozônio, oxigênio, umidade, contaminação e resistente à radiação ultravioleta (UV).

O epóxi cicloalifático deve fornecer um encapsulamento completo da garrafa de vácuo no interior do equipamento. O encapsulamento também deve ser totalmente conectado à fonte e aos terminais no lado do isolador.

7.5.7. Indicadores de Posição

O religador deve ser provido de indicador de posição dos contatos principais, se abertos na cor verde ou fechados na cor vermelha. Os indicadores de posição devem ser resistentes às intempéries e devem ter dimensões que sejam claramente visíveis ao nível do solo.

7.5.8. Identificação dos Terminais Fonte/Carga

Os religadores devem ser marcados de forma legível e indelével com as palavras "FONTE" e "CARGA".

7.5.9. Identificação das Fases

Na tampa do tanque as fases A-B-C devem ser claramente identificadas, por meio de marcação legível e indelével.

7.5.10. Estruturas de Montagem

Os religadores deverão ser fornecidos com sua respectiva estrutura de montagem, para instalação em postes ou subestações, dependendo da sua aplicação, que deve ter as seguintes características:

a) Religadores fornecidos com suportes de fixação em postes

Assunto: Religadores Trifásicos**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Os suportes de fixação em postes devem permitir a instalação do religador em postes de concreto circular, com a utilização de cintas apropriadas (não incluído no fornecimento) ou duplo T, com parafusos de cabeça quadrada (não incluído no fornecimento);
- Os suportes devem permitir a montagem do religador na posição paralela a rede de distribuição ou na posição perpendicular a rede de distribuição;
- O suporte deverá ser fabricado em aço carbono e ser galvanizado a fogo, com espessura mínima da camada de zinco de 55µm;
- O TP para alimentação da caixa do controle será instalado em um suporte separado.

b) Religadores fornecidos com estruturas para instalação em subestações

- As estruturas deverão ser do tipo plataforma;
- Devem ser fabricadas em aço carbono e galvanizada a fogo, com espessura mínima da camada de zinco de 55µm ;
- Deve possuir um conector de aterramento que permita a ligação de cabos com seções entre 16 e 50mm²;
- As peças devem ser numeradas para facilitar a montagem com a utilização do manual de montagem/instalação.

Os suportes de fixação e as estruturas do tipo plataforma deverão ser projetadas de modo a resistir, sem vibração excessiva, às forças de impacto devidas à operação dos religadores.

7.5.11. Placa de Identificação

A placa de identificação deve ser confeccionada em aço inoxidável ou alumínio anodizado.

A placa de identificação deve conter todas as informações do equipamento, bem como o número de patrimônio, conforme sequência numérica fornecida pela Enel. O número de patrimônio também deverá ser pintado, na cor preta, no tanque do equipamento.

7.5.12. Acessórios

Os religadores devem ser fornecidos com os seguintes acessórios:

- a) Dispositivo que permita abrir o religador usando varas de manobra;
- b) Dispositivo para o BLOQUEIO Mecânico da manobra de FECHAMENTO, com contatos auxiliares para enviar esse sinal "Bloqueado" ao centro de controle;
- c) Dispositivo para abrir e fechar o religador por meio de teclado ou chave na caixa de controle;
- d) Indicador de posição de contato visível do solo;
- e) Terminais bimetálicos;
- f) Parafusos para estruturas de aterramento, aparelhagem e armários;
- g) Orelhas de suspensão;
- h) Contador de operações mecânicas;
- i) Suportes para montagem em poste ou em subestações, conforme aplicação especificada;
- j) Placa de identificação;
- k) Conjuntos de contatos auxiliares (normalmente abertos e normalmente fechados) suficientes para cumprir suas funções de controle, local e remota e de proteção;

Assunto: Religadores Trifásicos**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- l) Gabinete de controle e controle remoto;
- m) Cabo de conexão entre o gabinete de controle e o religador;
- n) Cabo de interface do PC do relé de controle;
- o) Três (3) transformadores de corrente ou bobinas de Rogowski para detectar corrente e seis (6) sensores de tensão;
- p) Sistema de troca automática de perfil de proteção quando invertido na direção do fluxo de potência;
- q) Transformador de tensão auxiliar que fornece energia CA para controle e seu respectivo suporte de fixação;
- r) Cabo com dupla camada, 2x2,5mm², 0,6/1kV, com 8 m de comprimento e os seus respectivos conectores terminais tipo olhal e pino para conexão do TP ao gabinete de controle;
- s) Manual de instruções de montagem, operação e manutenção.

7.6 Caixa do Controle Eletrônico

A caixa metálica onde será instalado o controle eletrônico do religador deverá possuir as seguintes características:

- a) Deverá ser projetada de maneira a proporcionar toda proteção térmica e eletromagnética necessária para o adequado funcionamento do circuito eletrônico e da unidade terminal remota com todos os seus acessórios;
- b) Deverá possuir um espaço livre que permita a instalação dos equipamentos de telecomunicações. O volume livre necessário está especificado na Tabela de Características Técnicas Garantidas de cada equipamento;
- c) Deverá ser fabricada em aço inoxidável ou alumínio, com grau de proteção mínimo IP54;
- d) Deverá possuir olhais para içamento;
- e) A porta de acesso deverá possuir um sistema de fechamento com maçaneta que permita a instalação de cadeado;
- f) A porta de acesso deve se deslocar, no mínimo, 130° em relação à posição de repouso (fechado) e deve possuir dispositivo que impeça o seu fechamento acidental;
- g) A porta deve estar conectada eletricamente à caixa através de cordoalhas adequadas para garantir um perfeito aterramento;
- h) A caixa deve ser equipada com lâmpada para iluminação interna, acionada através de chave fim de curso instalada na porta;
- i) A caixa deve possuir um conector de aterramento que permita a ligação de cabos com seções entre 16 e 50mm²;
- j) A caixa deverá ser fornecida com suporte para montagem em postes de concreto circular e duplo T. O suporte deverá ser fabricado em aço carbono e galvanizado a fogo com espessura mínima da camada de zinco de 55µm;
- k) A caixa deve permitir um fácil acesso ao controle eletrônico, para substituição em caso de manutenção;
- l) O sistema de vedação da porta da caixa deverá ser projetado para não descolar a borracha em função da pressão da parte fixa;
- m) Caso o religador obtenha os sinais de corrente através de TCs convencionais, a caixa de controle deve possuir reguá de bornes com dispositivo de curto-circuito para os cabos oriundos dos TCs;

Assunto: Religadores Trifásicos**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- n) No interior da porta da caixa de controle deverá ser inserido uma etiqueta indelével com o procedimento simples de operação/bloqueio do equipamento.

7.7 Controle Eletrônico

7.7.1. Condições Gerais

Todos os relés de um mesmo fornecimento devem ser intercambiáveis.

O relé deve ser adequado para trabalhar em ambientes que apresentam condensação.

Deverá possuir proteção contra sobretensão instalada na entrada auxiliar de tensão AC no lado de baixa tensão do transformador de serviço auxiliar.

7.7.2. Sistema de Alimentação

O retificador/bateria deve possuir capacidade suficiente para alimentar todos os equipamentos do controle, bem como os equipamentos de comunicação. A tensão de entrada deve ser de 240 – 120 VCA, 60 Hz.

Todos os elementos do controle serão alimentados em 24 Vcc.

O retificador deve possuir sistema de alarme para supervisionar o correto funcionamento da bateria. Deve possuir contato auxiliar que informe que a bateria está descarregada ou com falha.

As baterias devem permitir o funcionamento do sistema durante 24 horas ou realizar no mínimo 4 ciclos de operações de abertura e fechamento do religador, sem alimentação CA.

Deverá possuir uma tomada auxiliar para alimentação de computador, com tensão nominal especificada na Tabela de Características Técnicas Garantidas.

7.7.3. Funções de Controle e Proteção

O controle eletrônico do religador deverá possuir, no mínimo, as seguintes funções de proteção:

- Sobrecorrente (50/51 – fase e 50/51N – neutro e SEF);
- Sobrecorrente direcional de fase (67) e neutro (67N);
- Religamento automático (79);
- Sobrefrequência e subfrequência (81U/O);
- Sobretensão (59) e subtensão (27), com temporização (62);
- Sincronismo (25).

O relé deve ter pelo menos dois perfis alternativos para a unidade de fase, fase a terra e direcional, com todos os principais ajustes e capacidade de programar curvas. Normalmente, um dos perfis será usado no caso em que a energia flua do lado da Fonte para o lado da Carga e o outro no caso oposto. A mudança de uma configuração para outra será feita automaticamente pelo equipamento ao detectar uma mudança na direção do fluxo de energia.

Deve ser possível executar as seguintes ações por meio de botões ou interruptores independentes (não será aceito que esta operação seja realizada através da navegação no painel de controle):

- Bloqueio de reconexões para a unidade de fase e a unidade residual;
- Alteração local das configurações do grupo;
- Ativação/desativação do esquema de automação de loop ou similar;

Assunto: Religadores Trifásicos**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- d) Ativação/desativação da função terra sensível;
- e) Bloqueio da unidade residual;
- f) Bloqueio de todas as proteções;
- g) Abrir/fechar o religador (dois botões independentes). O botão "Abrir" deve possuir a cor verde e o botão "Fechar" deve possuir a cor vermelha;
- h) Alteração do controle LOCAL para REMOTO. Na posição LOCAL, a manobra do religador do Centro de Controle será impedida e, em REMOTO, será ativada. Qualquer um desses modos de operação não implicará na ativação/desativação das funções de proteção. O intertravamento local/remoto para controles locais se aplica apenas ao comando de fechamento; para o comando de abertura não há intertravamentos.

A Ativação/desativação do LED de status da função Hot Line Tag Mode (manutenção em linha energizada) (aceso se a função estiver ativa): Impede a operação do religador pelo centro de controle e permite apenas um primeiro disparo para proteção com uma curva rápida programável, o religamentos, ambos automáticos, de painel, por conexão a um computador e até a SCADA. Ele só pode ser desativado da mesma maneira que foi ativado (por exemplo, se for ativado localmente, só pode ser desativado localmente e não pelo SCADA ou computador). O LED indicador permanecerá sempre aceso enquanto a função estiver ativa. Esta função deve ser integrada em um único botão para que as duas funções sejam manipuladas.

Deverá ser possível configurar os seguintes parâmetros operacionais:

- a) Corrente inicial de fase, terra residual, direcional e alternativamente direcional. Os limites de configuração para as funções de fase e terra devem iniciar pelo menos 10 A;
- b) Disparo único;
- c) Linha viva (Hot Line Tag);
- d) Neutro sensível;
- e) Curvas de operação para correntes de fase e residuais. Devem ser configurados nas curvas ANSI/IEEE, IEC, Religador (Kyle ou Cooper Power) e curvas programáveis pelo usuário;
- f) O número total de operações até o bloqueio deve ser igual ou superior a 4. O controle deverá suportar qualquer combinação de operações de curvas lenta e instantânea;
- g) Tempo de "Reset";
- h) Partida a frio e inrush.

Deverá possuir uma indicação local de:

- a) Posição da chave;
- b) Status de religamento automático;
- c) Status de ativado/desativado das proteções;
- d) Alarmes gerais;
- e) Alarmes do sistema de alimentação;
- f) Status de ativado/desativado da função Hot Line Tag.

Deverá garantir o armazenamento de eventos de operação com registro de data e hora (Data/hora/minutos/sg/msg). Deverão ser registados, no mínimo, os seguintes eventos:

Assunto: Religadores Trifásicos**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- a) Registro oscilográfico de eventos de acordo com o padrão e armazenados no formato Comtrade;
- b) Operação de abertura ou fechamento;
- c) Status de religamento e proteções (ativado/desativado);
- d) Atuação das proteções por fase, residual e direcional, quando apropriado (inclui todas as funções de proteção);
- e) Alarmes gerais e do sistema de energia;
- f) Perda de tensão (os registros de tensão devem ser incluídos por fase para cada evento, de preferência discriminados por cada lado do equipamento);
- g) Corrente operacional por fase;
- h) Corrente de operação fase-terra;
- i) Deverá possuir uma tela que permita visualizar os dados e as configurações, com informações visíveis durante o dia em pleno sol ou à noite.

7.7.4. Funções de Telecontrole

O controle do religador deve ter a opção de ser controlado remotamente e gerenciado remotamente, permitindo registro, interrogatório e supervisão remotos, e para esse fim deve ter entradas e saídas necessárias. Essas entradas e saídas devem permitir ao equipamento transmitir os seguintes sinais e controles:

- a) Os controles que serão transmitidos do Centro de Controle ao religador serão os seguintes:
 - Abrir/fechar o religador;
 - Ativação/desativação do religamento automático;
 - Ativação/desativação da proteção residual e neutro sensível;
 - Automação de loop de ativação/desativação ou equivalente;
 - Alteração do grupo de ajustes de proteção.
- b) Os sinais a serem transmitidos pelo religador serão:
 - Status de aberto/fechado do religador;
 - Status de ativado/desativado do religamento automático;
 - Status de ativado/desativado da proteção residual e neutro sensível;
 - Status do religador LOCAL/REMOTE;
 - Status ativado/desativado da função Hot Line Tag;
 - Presença/ausência de tensão por fase e lado;
 - Correntes de fase e neutro;
 - Correntes de falta de fase e neutro;
 - Bloqueio (mecânico) do religador;
 - Porta do gabinete de controle aberta.
- c) Da mesma forma, deve-se prever a possibilidade do sistema de controle estabelecer independentemente a conexão com o Centro de Controle (chamadas espontâneas) quando ocorrerem os eventos configurados. Os eventos mínimos para configurar como alarmes serão os seguintes:

Assunto: Religadores Trifásicos**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Atuação ou disparo do religador (discriminado por disparo de fase e disparo residual);
- Falta da tensão de alimentação (VCA);
- Falha na bateria;
- Bloqueio mecânico do religador;
- Baixa tensão Vcc.

7.7.5. Portas de Comunicação

O controle deve possuir uma porta de comunicação serial (RS232/485) e uma porta Ethernet para a conexão do sistema de controle com o equipamento de telecomunicações e deve ser incorporado ao relé. A configuração também será possível através de um computador pessoal conectado a algumas dessas portas.

As operações locais de diagnóstico, programação e configuração serão realizadas por meio de uma porta USB 2.0 ou RS232, dispostas na posição frontal. De qualquer forma, essas portas serão independentes da porta de conexão com o equipamento de telecomunicações.

Deverá ser fornecido um cabo para conversão Serial / USB 2.0, com comprimento mínimo de 7 metros.

Para isso, é necessário fornecer um programa adequado, adaptado para execução em um PC portátil equipado com o software Windows atualmente em vigor, que permita a comunicação com o sistema de controle por meio do portal de configuração local.

7.7.6. Protocolos de Comunicação

Os protocolos de comunicação estão indicados na Tabela de Características Técnicas Garantidas de cada equipamento.

Os fabricantes devem realizar todos os testes de comunicação, comando e integração no SCADA durante o processo de homologação, antes do equipamento ser instalado nas redes de distribuição ou subestações.

7.7.7. Cabos de Conexão do Controle ao Religador

O cabo para conexão entre o painel de controle e o religador deve ter um comprimento mínimo de 8 metros e deve ser adequado às condições de trabalho do religador.

Os cabos deverão ser blindados e possuir terminais metálicos tipo “plug-in”, separados nas duas extremidades, tanto da caixa de controle quanto do religador, sem apresentar problemas de alteração de estado ou nos transformadores de medição.

Através do cabo, os comandos de fechamento/abertura serão enviados ao religador, bem como a sinalização proveniente dele e a intensidade das três fases.

7.8 TP Auxiliar

O sistema de controle será alimentado por um transformador auxiliar, que no seu caso pode ser duplo se coexistirem dois níveis de tensão diferentes que o exijam, com capacidade de atingir 1,5 vezes o valor calculado para a condição operação mais desfavorável do religador - operação de abertura/fechamento com bateria descarregada, alimentando o controle e os dispositivos de comunicação previstos para instalação (GPRS / radiofrequência / rádio digital, etc.), além da carga da bateria e do consumo máximo do sistema de controle. Os transformadores devem estar em conformidade com a norma IEC 61869-3. As características elétricas dos TPs estão indicadas na Tabela de Características Técnicas Garantidas de cada equipamento.

O suporte para instalação do TP auxiliar deve ser independente do suporte do religador.

Assunto: Religadores Trifásicos**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

O TP deverá ser fornecido com conectores bimetálicos nos terminais de média tensão (MT) que permitam conectar os condutores com seções de 16 a 70mm².

O TP deverá ser fornecido com conectores bimetálicos nos terminais de baixa tensão (BT) que permitam conectar os condutores com seções de 1,5 a 16 mm².

O TP deve ser do grupo 1 (possuir duas buchas de média tensão) e ser habilitado para operar ao ar livre, exposto ao sol (resistência aos raios UV), poluição, umidade e chuva e temperaturas que variam de -10°C a + 45°C, de acordo com IEC 61109. Revestimentos ou coberturas de proteção UV não são aceitos.

7.9 Transformadores de Corrente

Os religadores destinados a instalação em subestações para montagem em estrutura tipo plataforma deverão ser fornecidos com três transformadores de corrente com as características apresentadas na Tabela de Características Técnicas Garantidas.

7.10 Ensaio

7.10.1. Ensaio de Tipo

Os ensaios de tipo estão especificados abaixo e devem seguir as orientações da norma ANSI/IEEE C37.60:

- a) Isolação;
- b) Interrupção;
- c) Capacidade de fechamento;
- d) Capacidade de interrupção de corrente simétrica;
- e) Ensaio da mínima corrente de disparo;
- f) Descargas parciais;
- g) Radiointerferência;
- h) Corrente de curta duração;
- i) Aquecimento;
- j) Ensaio de tempo-corrente;
- k) Operação mecânica;
- l) Isolação dos elementos do controle;
- m) Galvanização;
- n) Ensaio de resistência a UV;
- o) Névoa salina, 5000 h, conforme indicado na IEC 61109, Anexo C.

7.10.2. Ensaio de Rotina

Os ensaios de rotina estão especificados abaixo e devem seguir as orientações da norma ANSI/IEEE C37.60:

- a) Religamento e calibração dos disparos de sobrecorrente;
- b) Ensaio no dispositivo de controle, cabos secundários e acessórios;

Assunto: Religadores Trifásicos

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- c) Dielétrico, 1 minuto a frequência industrial;
- d) Ensaio de descargas parciais;
- e) Operação mecânica.

7.10.3. Ensaio de Recebimento

Os ensaios de recebimento são os ensaios especificados no item 7.9.3 deste documento, acrescidos dos seguintes ensaios:

- a) Inspeção visual (consiste na verificação das características externas do religador e dos seus acessórios, conforme os desenhos que foram aprovados);
- b) Operação do controle (Revisão das sequências, intertravamentos, simultaneidade dos contatos e bloqueios, pela ANSI C37.60 e de acordo com o manual do fabricante);
- c) Operação automática (consiste em realizar automaticamente 3 ciclos completos de religamento até o bloqueio do religador comprovando as curvas de tempo de operação);
- d) Medida da resistência dos circuitos primários;
- e) Velocidade de fechamento e abertura dos contatos principais;
- f) Diferença de tempo entre fases para o fechamento e abertura dos contatos principais;
- g) Ensaio das entradas e saídas digitais verificando seu correto funcionamento no painel frontal do controle e no software de controle;
- h) Ensaio de tensão aplicada a seco;
- i) Verificação da camada de zinco, conforme ABNT NBR 7397, ABNT NBR 7398, ABNT NBR 7399 e ABNT NBR 7400.

7.10.4. Amostragem para os Ensaio de Recebimento

Os testes de recebimento serão realizados por amostragem, exceto a inspeção visual que será realizada em 100% do lote e o teste de operação automática que será realizado em quantidade a ser acordada entre cada empresa e o fornecedor. O plano de amostragem está estabelecido na Tabela 4:

| Tamanho do Lote | Tamanho da Amostra | Número de Aceitação | Número de Rejeição |
|-----------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| 1 - 50 | 5 | 0 | 1 |
| 51 – 90 | 8 | 0 | 1 |
| 91 – 150 | 13 | 0 | 1 |
| 151 – 280 | 20 | 0 | 1 |
| 281 – 500 | 32 | 0 | 1 |
| 501 - 1200 | 50 | 0 | 1 |

Tabela 4 – Planos de Amostragem

7.11 Embalagem

O equipamento deve ser embalado individualmente em paletes de madeira tratados de acordo com os regulamentos fitossanitários correspondentes ou em plástico adequado ao transporte marítimo, para que o

Assunto: Religadores Trifásicos**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

equipamento não seja danificado. A embalagem deve ser adequada para a colocação em contêineres normais da indústria de transporte. Todos os itens de um kit devem ser embalados em uma única caixa.

As caixas devem ser etiquetadas com os dados do fabricante e os indicados na etiqueta do equipamento.

7.12 Fornecimento

Para fornecimento à Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio e Enel Distribuição São Paulo deve-se ter protótipo previamente aprovado.

7.13 Garantia

O fornecedor garantirá a qualidade técnica do equipamento por um período mínimo de 2 anos, contados a partir da data de recebimento.

Durante esse período, o fornecedor se comprometerá com a substituição total do equipamento que apresentar falhas que sejam atribuídas ao projeto e/ou processo de fabricação. O fornecedor deve arcar com todas as despesas decorrentes da substituição dos materiais ou peças com defeito.

Durante o período de garantia, no caso de falha de qualquer uma das unidades, a fábrica será informada da ocorrência do evento, no qual o fornecedor terá um período máximo de 30 dias a partir da data da notificação para, se entender necessário, enviar representante técnico, a seu custo, com o objetivo de determinar a causa da falha, em conjunto com um responsável técnico da Enel.

Em caso de discrepância, as partes, de comum acordo, solicitarão uma nova opinião de especialista a um órgão externo. Nesse caso, se a opinião do especialista confirmar algum dos diagnósticos iniciais de uma das partes, o custo será suportado pela que estiver errada.

Essas condições gerais devem ser explicitamente ratificadas pelo fornecedor em sua oferta.

7.14 Treinamento

O fornecedor ou fabricante realizará no mínimo dois (2) treinamentos ou cursos para instalação, incluindo a configuração dos relés e protocolos de comunicação, bem como a manutenção e operação dos religadores. Da mesma forma, certificará o pessoal técnico das Empresas Distribuidoras e Empreiteiras que participaram desses treinamentos. O programa e/ou o conteúdo do treinamento serão previamente acordados com a empresa Distribuidora durante o processo de licitação. Para o primeiro suprimento, esse treinamento é obrigatório.

7.15 Apresentação Da Proposta Técnica

Na proposta técnica deverá ser apresentada a Tabela de Características Técnicas Garantidas devidamente preenchida e os seguintes desenhos:

- a) Desenho dimensional, contendo arranjo geral em três vistas, mostrando a localização de todos os componentes, com indicação das dimensões gerais do tanque;
- b) Desenho do suportes para instalação em postes ou em plataformas;
- c) Desenho da caixa de controle, contendo as dimensões, indicação da posição dos componentes, terminais de aterramento, etc.;
- d) Desenhos das buchas;

Assunto: Religadores Trifásicos

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- e) Desenhos dos conectores terminais e do conector para aterramento do tanque;
- f) Desenho da placa de identificação;
- g) Desenho da embalagem para transporte.

8. ANEXOS

Anexo A - Tabela de Características Técnicas Garantidas