



**ESPECIFICAÇÃO DA TRANSMISSÃO UNIFICADA
ETU-107**

RELIGADOR DE SE E REDE DE DISTRIBUIÇÃO
Tensão Nominal 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV

APROVAÇÃO

Júlio Cesar Ragone Lopes

Diretor Corporativo de Engenharia e Construção

Grupo Energisa

Gioreli de Sousa Filho

Vice-Presidente de Distribuição - VPD

Grupo Energisa

SUMÁRIO

1	FINALIDADE	1
1.1	Códigos e Equipamentos	1
2	TIPOS DE RELIGADORES.....	1
3	REQUISITOS GERAIS.....	2
3.1	Unidades de Medida	3
3.2	Idiomas.....	3
3.3	Condições de Serviço	3
3.4	Tensões Auxiliares Disponíveis	3
3.5	Normas Técnicas Aplicáveis	4
3.6	Intercambiabilidade	5
4	EXTENSÃO DO FORNECIMENTO	5
5	CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA	6
6	CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO RELIGADOR.....	6
6.1	Geral	6
6.2	Características Elétricas de Média Tensão	6
6.3	Cabines de Controle.....	8
6.3.1	Fiação.....	9
6.3.2	Alimentação de Controle e Proteção em 127 V _{CA}	10
6.3.3	Automação, Comunicação e Proteção	10
6.3.4	Gerência e Monitoramento	13
7	CARACTERÍSTICAS DO TRANSFORMADOR DE CORRENTE	14
7.1	Geral	14
7.2	Características Elétricas para TCs de Proteção.....	15
7.3	Características Elétricas para TCs de Medição	15
7.4	Características Construtivas dos TCs	16
7.4.1	Coordenação de Isolamento.....	16
7.4.2	Conexões Secundárias e Caixa de Terminais.....	16
7.4.3	Massa Isolante Sólida.....	17
7.4.4	Isoladores de Porcelana	17
7.4.5	Parte Ativa	17

7.4.6	Placa de Identificação.....	17
7.4.7	Terminais de Linha e Conectores de Aterramento	18
8	DEMAIS CARACTERÍSTICAS DO RELIGADOR	19
8.1	Religadores com Comando em 125 V _{CC}	19
8.2	Religadores com Comando em 127 V _{CA} ou 220 V _{CA}	20
8.3	Características Construtivas	21
8.3.1	Estruturas Suporte.....	21
8.3.2	Acabamento e Pintura	22
8.3.3	Demais Características Construtivas.....	23
8.4	Características dos Serviços Auxiliares	23
8.5	Sobressalentes	23
9	ENSAIOS	23
10	REQUISITOS DE FORNECIMENTO	24
10.1	Cronograma de Fabricação	25
10.2	Cronograma de Atividades de Inspeção	25
10.3	Envio de Desenhos para Aprovação.....	25
10.4	Aprovação dos Desenhos	26
10.5	Desenhos e Documentos Finais	26
10.6	Manual de Instruções.....	27
10.7	Controle	28
10.8	Inspeção	28
10.9	Embalagem e Transporte.....	29
10.10	Armazenamento.....	31
10.11	Desvios Técnicos e Comerciais	31
10.12	Aceitação	31
10.13	Garantia Técnica.....	31
10.14	Assistência Técnica	31
10.15	Avaliação de Desempenho dos Equipamentos.....	32
10.15.1	Definição de Defeito	32
10.15.2	Procedimento de Análise.....	33
11	INFORMAÇÕES SOBRE A PROPOSTA	34

12	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO.....	35
13	SUORTE PARA TCS	36

1 FINALIDADE

Definir os requisitos técnicos gerais que deverão constar na proposta de fornecimento às empresas do Grupo ENERGISA, de religadores de 15kV, 24,2 kV e 36,2 kV para uso em subestações e redes de distribuição.

1.1 Códigos e Equipamentos

Esta ETU tem também a finalidade de definir o código de compra apropriado para cada equipamento conforme segue.

Descrição	Código
Tipo 1A Religador de RD 15 kV, 630 A, 12,5 kA, 125 V _{CC}	690000
Tipo 1B Religador de RD 15 kV, 630 A, 12,5 kA, 127 / 220 V _{CA}	690001
Tipo 1C Religador de SE 15 kV, 800 A, 16 kA, 125 V _{CC}	690008
Tipo 1D Religador de SE 15 kV, 800 A, 16 kA, 127 / 220 V _{CA}	690009
Tipo 2A Religador de RD 24,2 kV, 630 A, 12,5 kA, 125 V _{CC}	690002
Tipo 2B Religador de RD 24,2 kV, 630 A, 12,5 kA, 127 / 220 V _{CA}	690003
Tipo 2C Religador de SE 24,2 kV, 800 A, 16 kA, 125 V _{CC}	690010
Tipo 2D Religador de SE 24,2 kV, 800 A, 16 kA, 127 / 220 V _{CA}	690011
Tipo 3A Religador de RD 36,2 kV, 630 A, 12,5 kA, 125 V _{CC}	690004
Tipo 3B Religador de RD 36,2 kV, 630 A, 12,5 kA, 127 / 220 V _{CA}	690005
Tipo 3C Religador de SE 36,2 kV, 800 A, 16 kA, 125 V _{CC}	690012
Tipo 3D Religador de SE 36,2 kV, 800 A, 16 kA, 127 / 220 V _{CA}	690013

2 TIPOS DE RELIGADORES

Para detalhe das características técnicas, os religadores serão identificados pela

tensão nominal, tipo de aplicação e tensão de alimentação do circuito de controle, conforme segue:

Tipo	Tensão Nominal kV	Corrente Nominal A	Capacidade de Interrupção kA	Circuito de Controle
1A	15	630	12,5	125 V _{CC}
1B	15	630	12,5	127 / 220 V _{CA}
1C	15	800	16	125 V _{CC}
1D	15	800	16	127 / 220 V _{CA}
2A	24,2	630	12,5	125 V _{CC}
2B	24,2	630	12,5	127 / 220 V _{CA}
2C	24,2	800	16	125 V _{CC}
2D	24,2	800	16	127 / 220 V _{CA}
3A	36,2	630	12,5	125 V _{CC}
3B	36,2	630	12,5	127 / 220 V _{CA}
3C	36,2	800	16	125 V _{CC}
3D	36,2	800	16	127 / 220 V _{CA}

Definição dos tipos quanto à **tensão nominal**:

- 1 - Para tensão nominal 15 kV
- 2 - Para tensão nominal 24,2 kV
- 3 - Para tensão nominal 36,2 kV

Definição dos tipos quanto ao **tipo de instalação**:

- A e B - Para instalação em postes de redes de distribuição
- C e D - Para instalação em estruturas suporte de subestações

Definição dos tipos quanto à **tensão do circuito de controle**:

- A e C - Tensão de 125 V_{CC}
- B e D - Tensão de 127 / 220 V_{CA}

3 REQUISITOS GERAIS

Os desenhos, documentos e toda correspondência relativa ao fornecimento deverão ser encaminhados para análise e aprovação do Grupo ENERGISA.

Todos os entendimentos entre o Grupo ENERGISA e o Fornecedor, somente serão válidos quando efetuados por escrito, através de correio eletrônico, carta, fax ou ata e, ou relatos de reunião.

3.1 Unidades de Medida

Na proposta, projetos, descrições técnicas e em qualquer outro documento relativo ao fornecimento, todas as grandezas deverão ser indicadas em unidades de medida do Sistema Internacional de Unidades.

3.2 Idiomas

Os manuais de instrução, projetos e outros documentos entregues pelo Fornecedor deverão ser redigidos preferencialmente em português Brasil, podendo ser também redigidos em espanhol ou inglês. À critério do Grupo ENERGISA poderá ser exigida a tradução de qualquer texto que julgar este necessário.

3.3 Condições de Serviço

Os equipamentos serão aplicados nas áreas de concessão do Grupo ENERGISA, onde deverão ser consideradas as seguintes condições meteorológicas para o projeto do equipamento:

- Altitude: não superior a 1000 metros acima do nível do mar
- Clima: Tropical
- Velocidade Máxima de Vento: 130 km/h
- Temperatura Ambiente: 0 a 50°C
- Máxima Temperatura Média 24 horas: 40°C
- Umidade Relativa: até 100%
- Nível de Poluição: não inferior ao nível II - médio
- Máxima radiação solar: 1000 W/m²
- Número médio de trovoadas ao ano: 140

3.4 Tensões Auxiliares Disponíveis

Tensões auxiliares de corrente alternada:

- 220 V $\pm 10\%$, 60 Hz, trifásico a quatro fios, neutro aterrado para todas as empresas, exceto para a ENERGISA Tocantins
- 380 V $\pm 10\%$, 60 Hz, trifásico a quatro fios, neutro aterrado para a ENERGISA Tocantins;

Tensão auxiliar de corrente contínua:

125 V +10% - 20% para todas as empresas.

Nota - Haverá casos em que somente serão disponibilizadas as tensões auxiliares em corrente alternada. Nesses casos, o religador deverá cumprir todas as suas funções mesmo na falta temporária dessa fonte de alimentação.

3.5 Normas Técnicas Aplicáveis

Além dos requisitos exigidos nesta especificação o equipamento deverá estar em conformidade com as últimas revisões das Normas Técnicas da ABNT, no que for aplicável e, na falta destas, com as Normas Técnicas da IEC, ANSI e ASTM, nesta ordem de preferência, também em suas últimas revisões, salvo onde expressamente indicado.

Os religadores deverão atender às condições mínimas exigíveis nas seguintes Normas Técnicas da ABNT:

- NBR 5034 Buchas para Equipamentos Elétricos de Tensão Superior a 1 kV. Especificação
- NBR 6146 Invólucros de equipamentos elétricos. Proteção. Especificação
- NBR 6546 Transformadores para Instrumentos. Terminologia
- NBR 6856 Transformador de Corrente. Especificação
- NBR 6821 Transformador de Corrente. Métodos de Ensaio
- NBR 8125 Transformador para Instrumentos. Descargas Parciais
- NBR 7034 Materiais isolantes elétricos. Classificação térmica. Classificação
- NBR 8177 Religadores Automáticos. Especificação
- NBR 8185 Religadores Automáticos. Método de Ensaio
- NBR 8125 Transformadores para instrumentos. Descargas Parciais. Especificação
- NBR 10296 Material isolante elétrico. Avaliação de sua resistência ao trilhamento elétrico e erosão sob severas condições ambientais
- NBR IEC 62271 Equipamentos de alta tensão. Parte 100. Religadores de alta tensão de corrente alternada
- NBR 6323 Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido. Especificação
- NBR IEC 60529 Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos
- NBR 10443 Tintas e vernizes. Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas. Método de ensaio
- NBR 11003 Tintas. Determinação da aderência
- IEEE C57.13 Standard Requirements for Instrument Transformers
- NEMA SGI Electric Power Connectors
- ASTM A123 Standard Specification for Zinc, Hot Dip Galvanized. Coatings on Iron and Steel Products
- ASTM A153 Standard Specification for Zinc Coating, Hot Dip, on Iron and Steel Hardware

3.6 Intercambiabilidade

Os equipamentos do mesmo tipo e mesmas características eletromecânicas nominais deverão ser intercambiáveis, física e eletricamente.

Os equipamentos serão projetados e construídos de modo a permitir a intercambiabilidade de suas partes com unidades similares.

4 EXTENSÃO DO FORNECIMENTO

Cada equipamento deverá ser fornecido com todos os componentes e ligações internas, necessárias para a pronta operação, de acordo com os requisitos desta especificação, incluindo, mas não se limitando, aos itens a seguir:

- Terminais de linha de cobre estanhado próprios para a corrente nominal do religador, com 4 furos conforme NEMA CC1;
- Terminais e conectores de aterramento de liga de cobre apropriado para dois cabos de cobre nu com bitola de 35 a 120mm²;
- Estrutura suporte em aço galvanizado;
- Transformadores de corrente externo com isolamento a seco, com características definidas nesta Especificação Técnica, somente para religadores de uso em subestações;
- Suporte para transformadores de corrente de uso externo, fixados diretamente na estrutura suporte do religador no lado da carga. Nos casos em que os transformadores de corrente forem fornecidos pelo Grupo ENERGISA, esse suporte será fornecido pelo Proponente, com as distâncias e gabarito de furação de fixação definidos nesta Especificação Técnica, somente para religadores de uso em subestações;
- Suporte para fixação do equipamento de linha. A cada fornecimento, o Fornecedor deverá submeter o desenho técnico do suporte para aprovação do Grupo ENERGISA que poderá optar por suportes diferentes: lateral, frontal, tipo beco etc.;
- Suporte para fixação de para raios. A cada fornecimento, o Fornecedor deverá fornecer suportes para para raios, sendo que o desenho da estrutura deverá ser submetido à aprovação do Grupo ENERGISA;
- Cordoalhas flexíveis de cobre estanhado para conexão do religador ao transformador de corrente, com comprimento apropriado à ligação, terminal 4 furos padrão NEMA, capacidade mínima de 800 A. As cordoalhas devem ser fixadas nos terminais do religador e dos TC's por parafusos de bronze estanhado;
- Contatos auxiliares, 3 do tipo NA e 3 do tipo NF;
- Armário de controle com dispositivo de abertura;

- Placa de identificação;
- Réguas terminais para ligações externas devidamente identificadas, incluindo os terminais para as ligações dos TC's;
- Ferramentas e dispositivos especiais para montagem e manutenção;
- Embalagem para transporte;
- Ensaio.

5 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

Tensão Máxima Eficaz - kV	15	24,2	36,2
Tensão Nominal Eficaz $\pm 5\%$ - kV	11,4 - 13,8	22	34,5
Número de Fases	3		
Frequência Nominal - Hz	60		
Neutro	Aterrado sem eficácia garantida		
Tensão Suportável à Frequência Industrial 60Hz 1 minuto - kV	34	50	70
Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico Pleno - kV _{CRISTA}	110	150	200
Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico Cortado - kV _{CRISTA}	121	165	220

6 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO RELIGADOR

6.1 Geral

O religador deve ser trifásico, para instalação externa, isolamento a seco sólido para os religadores para instalação em RD's, redes de distribuição aérea, tipos 1A, 1B, 2A, 2B, 3A e 3B, e seco sólido ou SF₆ para os religadores para instalação em SE's, subestações, tipos 1C, 1D, 2C, 2D, 3C e 3D, com extinção a vácuo, mecanismo de acionamento para abertura e, ou fechamento por atuador magnético, para as tensões de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV, com operação segundo as condições estabelecidas nesta especificação.

6.2 Características Elétricas de Média Tensão

Os religadores serão designados pelos tipos 1A a 3D, conforme as seguintes características principais e tabela do item 2:

Tensão nominal eficaz do sistema:

Tipo 1A, 1B, 1C e 1D	11,4 kV e 13,8 kV
Tipo 2A, 2B, 2C e 2D	22 kV
Tipo 3A, 3B, 3C e 3D	34,5 kV

Tensão máxima eficaz de operação normal:

Tipo 1A, 1B, 1C e 1D	15 kV
Tipo 2A, 2B, 2C e 2D	24,2 kV
Tipo 3A, 3B, 3C e 3D	36,2 kV

Tempo de interrupção total 3,5 ciclos

Tensão suportável nominal de impulso atmosférico onda plena, crista:

Tipo 1A, 1B, 1C e 1D	110 kV
Tipo 2A, 2B, 2C e 2D	150 kV
Tipo 3A, 3B, 3C e 3D	200 kV

Tensão suportável nominal de impulso atmosférico onda plena, entre contatos abertos, crista:

Tipo 1A, 1B, 1C e 1D	110 kV
Tipo 2A, 2B, 2C e 2D	150 kV
Tipo 3A, 3B, 3C e 3D	170 kV

Tensão suportável nominal de impulso atmosférico onda cortada, crista:

Tipo 1A, 1B, 1C e 1D	121 kV
Tipo 2A, 2B, 2C e 2D	165 kV
Tipo 3A, 3B, 3C e 3D	187 kV

Tensão suportável à frequência industrial 60Hz, 1 minuto:

Tipo 1A, 1B, 1C e 1D	34 kV
Tipo 2A, 2B, 2C e 2D	50 kV
Tipo 3A, 3B, 3C e 3D	70 kV

Tensão suportável à frequência industrial 60Hz, durante 1 minuto, no circuito de controle 3 kV

Corrente nominal:

Tipo 1A, 1B, 2A, 2B, 3A e 3B	630 A
Tipo 1C, 1D, 2C, 2D, 3C e 3D	800 A

Ciclo de operação O - 0,3 s - CO - 15 s - CO

Corrente suportável nominal de curta duração, 1 segundo:

Tipo 1A, 1B, 2A, 2B, 3A e 3B	12,5 kA
Tipo 1C, 1D, 2C, 2D, 3C e 3D	16 kA

Frequência nominal 60 Hz

Distância mínima de escoamento	25 mm/kV
Tensão de rádio interferência referida a 300 Ω	250 μ V

6.3 Cabines de Controle

O religador deverá possuir armário de controle para instalação ao tempo e a prova de intempéries, com grau de proteção IP54, com as proteções e medição sendo fornecidas através de um módulo integrado de proteção e medição digital, tendo também proteção de seus diversos circuitos através de religadores termomagnéticos apropriados e relés auxiliares que venham ser necessários.

O armário de controle deverá conter basicamente:

- Dispositivo antibombeante;
- Indicador de posição;
- Contador de operações;
- Contatos auxiliares, repetidores de posição para uso em lógica de intertravamento;
- Relé de proteção multifunção, que poderá ser específico do Fornecedor do religador ou relé SEL751402BCB3B70850830, alimentação em 24 V_{CC} , para religadores de redes de distribuição, ou SEL 751401ACA3A70850830, alimentação em 125 V_{CC} para religadores de subestação, com as seguintes características;

Comandos: abrir, fechar, bloqueio de neutro, bloqueio de religamento e chave local remoto;

Sinalização: aberto fechado, neutro bloqueado desbloqueado e religamento bloqueado desbloqueado;

Portas de Comunicação: EIA-232 Rear e Multimode 100BASE-FX e, ou 1000BASE-FX, para religadores de subestação, e Multimode 100BASE-TX e, ou 1000BASE-TX, para religadores de redes de distribuição, padrão Ethernet, conectores ST, SC e, ou LC;

Protocolos: Modbus TCP, DNP3, DNP3 LAN/WAN e, para subestações, obrigatoriamente de acordo com a Norma IEC 61850;

O software de parametrização do relé deverá contemplar a comunicação remota de forma rápida e eficaz, podendo inclusive coletar eventos de oscilografia em no máximo 2 minutos com canal de 9600 bps;

- Fonte de alimentação definida conforme tipo do religador, que poderá ser 125 V_{CC} , 127 V_{CA} ou 220 V_{CA} ;
- Deverá ser disponibilizado, para religadores de rede de distribuição, espaço para alocação de rádio digital ou GPRS, bem como cabo com plugue com tensão entre 12 e 24 V_{CC} e gerenciados pelo controle;

- Contato para indicação de defeito no sistema de comando e controle;
- Iluminação fluorescente, tomadas 2P + T e as resistências de aquecimento controladas por termostatos, em 220 / 127 V_{CA};
- Fechadura com furo para cadeado, mais o cadeado;
- Porta documentos e limitador de abertura na porta;
- Grau de proteção, parte de potência e parte de controle;
- Condições de campo condizentes com o padrão do Grupo ENERGISA;

Instalação ao tempo, com exposição direta aos raios solares e alta temperatura no interior dos equipamentos;

Instalação em locais propícios à corrosão, maresia, fungos, insetos etc.;

Proteção contra animais que possam danificar os equipamentos, aves, roedores etc.;

Proteção contra vandalismo;

Nos casos de uso dos relés SEL propostos, que possuem apenas 4 entradas de tensão, deverão ser utilizadas as entradas I/O existentes, para sinalizar a existência ou ausência de tensão nas demais fases, devendo o projeto ser adaptado pelo Fornecedor.

As cabines de controle deverão ser providas de tampas de chapas removíveis na parte inferior para entrada de eletrodutos e as tampas serão furadas na obra, caso contrário, deverão ser previstos furos adequados para as passagens dos eletrodutos.

Os condutores provenientes de transformadores de corrente externos deverão ser protegidos por eletrodutos até a cabine de controle.

6.3.1 Fiação

Toda a fiação deverá ser executada com cabos de cobre flexíveis, formação mínima de 20 fios, bitola de 4 mm² para os circuitos de corrente e 2,5 mm² para os demais circuitos, isolados em composto termoplástico para 750 V e adequados a uma temperatura máxima de 70 °C em carga nominal. Os cabos deverão ser resistentes à propagação de chama e insensíveis ao óleo e seus vapores.

Os blocos terminais utilizados na fiação deverão ser localizados de forma a possibilitar fácil acesso e ser do tipo apropriado para permitir desfazer conexões, sem que sejam perdidas as características de pressão e do bom contato. Blocos terminais tipo mola ou terminais em que o parafuso atue diretamente no fio não serão aceitos.

As conexões aparafusadas deverão ser providas de dispositivos de travamento adequados, de modo a evitar o seu afrouxamento.

Para a conexão dos transformadores de corrente externo deverão ser fornecidos na

cabine de controle os blocos terminais para todas as derivações, em quantidade suficiente para as ligações.

Os blocos terminais usados para as conexões dos circuitos de corrente deverão possuir dispositivos apropriados para, facilmente, aterrar e curto circuitar os seus secundários durante as mudanças de relação. Os blocos terminais deverão ser próprios para fixação do condutor, através de terminal olhal sem o elemento de desconexão.

Os blocos terminais deverão ser isolados para o mínimo de 750 V, para cabos de controle até 6 mm², e com corrente nominal mínima de 57 A.

Na cabine de controle, os condutores deverão ser instalados dentro de calhas plásticas. Amarrações do tipo chicote só serão aceitas quando executadas com espirais plásticas. Amarrações com cordão não serão aceitas.

A fiação das resistências de aquecimento deverá ser de fio com cobertura adequada e resistente a alta temperatura.

A resistência de aquecimento deverá ser posicionada de tal forma que não danifique, por aquecimento, os condutores e as calhas dentro da cabine de controle.

6.3.2 Alimentação de Controle e Proteção em 127 V_{CA}

Os religadores tipo 1B, 1D, 2B, 2D, 3B e 3D, deverão ser providos de dispositivo acumulador de energia com capacidade para efetuar, ao menos, um ciclo completo de operação.

O dispositivo acumulador de energia deverá garantir a abertura do religador pelos relés de proteção, mesmo com a alimentação 127 V_{CA} temporariamente perdida.

O controle deverá gerenciar as condições operacionais das baterias, informando qualquer anormalidade.

6.3.3 Automação, Comunicação e Proteção

- Alimentação do cubículo de controle: informar as opções de tensão para alimentação do cubículo de controle, assim como sua autonomia em caso de falta de energia. Detalhar como se comporta o equipamento no momento do reestabelecimento da energia. Importante apresentar informações e opções sobre a bateria;
- Operação manual e local: detalhar como podem ser efetuadas operações manuais ou locais no equipamento;
- Proteção das portas de comunicação contra surto: as portas de comunicação deverão ser protegidas. Quando essa proteção já fizer parte da placa de comunicação, o Fornecedor deverá informar qual é a forma de proteção e como é a troca do dispositivo de proteção em caso de queima. Quando for necessário algum dispositivo externo, esse deverá estar incluído no fornecimento;
- Facilidade de instalação do sistema de comunicação: o equipamento deverá

possuir, no mínimo, uma porta RS232 para conexão ao sistema de comunicação, uma porta RS485 e uma porta ETHERNET. Deverá existir, também, espaço suficiente para a instalação de um módulo de comunicação GPRS com as seguintes dimensões, largura x profundidade x altura: 150 mm x 180 mm x 50 mm, ou de 1 rádio GEMDS SD4 ou similar. Para os religadores de subestação, além das portas RS232, RS485 e ETHERNET, deverá existir também porta óptica ethernet.

Não é desejável a utilização de conversores para a comunicação. A eventual utilização deste tipo de equipamento só será aceita se o Fornecedor demonstrar claramente que ele não afeta a confiabilidade do sistema, ficando a critério do Grupo ENERGISA aceitar ou não a solução;

- Protocolo de comunicação: é exigido protocolo DNP3 para comunicação à distância do equipamento com possibilidade de configuração de mensagens não solicitadas, nível 2. Para equipamentos de rede de distribuição, o Proponente deve garantir a função "Force unsolicited". Será considerada diferencial, a possibilidade de utilização da norma IEC 61850. Neste caso, evidenciar como o Fornecedor prevê a migração de um protocolo para o outro, sem a utilização de conversores, inclusive relacionando a questão de prazo;
- Acesso remoto ao religador para configuração: é mandatório o equipamento possibilitar configuração remota através do mesmo canal DNP utilizado para supervisão e comandos ou por rede IP. Adicionalmente, deverá ser possível coletar remotamente dados de eventos e oscilografia. Estas funcionalidades deverão ser possíveis mesmo para meios com baixa velocidade de transmissão. O Fornecedor deverá demonstrar que as referidas operações ocorrem em tempos razoáveis, de forma ideal, inferiores a um minuto;
- Módulo de comunicação via Bluetooth: é considerado diferencial competitivo um módulo de comunicação Bluetooth para configuração e parametrização;
- Funções de proteção e religamento automático;
- Proteção de tempo inverso: as curvas de tempo inverso deverão permitir as seguintes modificações: Multiplicador, Adicional de Tempo, Tempo mínimo e Tempo máximo de atuação;
- Proteção de tempo definido;
- Proteção instantânea: o ajuste de proteção instantânea deverá permitir a habilitação em todas as operações do ciclo de religamento;
- Proteção de falta sensível à terra, SEF;
- Pick-up de carga a frio: o multiplicador de carga fria deverá permitir o mínimo de $1 \times I_N$ e o máximo de $5 \times I_N$;
- Restrições ao Inrush: o restritor de Inrush deverá ser habilitado automaticamente sempre que ocorrer fechamento do religador. Permitir ajuste máximo de 30x,

além de permitir ajuste de tempo fixo em segundos, admitindo centesimal;

- Proteção contra perda de fase;
- Proteção contra sub e sobre frequência;
- Bloqueio de carga viva: o bloqueio de carga viva deverá permitir ajuste de tempo definido x corrente. A habilitação do ajuste deverá bloquear automaticamente o relé de religamento 79;
- Sobrecorrente, 51/51N: além das proteções de sobrecorrente, é importante que seja disponibilizado proteção para correntes de Sequência Negativas, NPS. Recurso utilizado na detecção de fase aberta;
- Sobrecorrente direcional, 67/67N;
- Grupos de proteção;
- Possibilidade de coletar dados de oscilografia, pelo mesmo meio utilizado na comunicação remota do equipamento. Importante que a oscilografia disponibilizada, pelo relé, armazene 12 ciclos que precederam a falta, que mostre graficamente o comportamento do 50/50N e 51/51N, além do 79;
- Possibilidade de ajuste das curvas padrão ANSI, IEC e IEEE. Importante disponibilizar, também, a família de curvas TCC KYLE;
- Ajuste de curvas de proteção definidas pelo usuário. Editor de curvas customizadas com o mínimo de 20 pontos;
- Sensor de tensão nas 06 buchas. Importante que o sensor informe, via sinais analógicos, os valores de tensão nas 06 buchas, essencial para aplicação em chaves NA;
- Flexibilidade de implementação de curvas de proteção: permitir ajuste de mais de um grupo de proteção; permitir ajustar qualquer tipo de curva para parametrização das curvas de fase ou terra, lenta ou rápida; possibilidade de ajustar corrente instantânea e corrente de lockout, HCL, como ajustes independentes. O ajuste do HCL não deve ser forçado e sim, flexível, permitindo ao usuário habilitá-lo ou não;
- Informar se o equipamento disponibiliza, à operação, o local onde houve uma falta, bem como a precisão dessa informação, informar o método usado nesse cálculo. O localizador de falta é informação fundamental para a operação, contudo é importante que tal recurso esteja disponível, também, quando o equipamento operar no modo chave, ou seja, proteção bloqueada, tripsblock;
- Operação no modo chave: quando o equipamento for operado no modo chave, proteção bloqueada, deve acusar alarme, previamente ajustado, para correntes de falta de fase à terra e manter esse valor da falta por um tempo predeterminado ou até o reset remoto / local;

6.3.4 Gerência e Monitoramento

6.3.4.1 Software Gerenciados de Conexões

Para o software gerenciador de conexões são exigidos os seguintes requisitos básicos:

- Conexão remota automática com os equipamentos telecomandados;
- Monitoramento de perdas de comunicação com remotas informando o SLA por operadora, o número de desconexões de cada operadora assim como a duração e o motivo da desconexão;
- Disponibilizar ao supervisor os dados no protocolo DNP3;
- Parametrização e configuração remota dos equipamentos telecomandados;
- Parametrização e configuração remota dos módulos de comunicação GPRS;
- Análise de alarmes;
- Disponibilizar informações para ferramentas de gerência de rede de mercado através de protocolo SNMP ou outro a ser definido junto com o Grupo ENERGISA sobre o status operacional de cada módulo de comunicação.

Descrever as características abaixo, quando aplicáveis:

- Protocolo, aberto ou fechado: especificar os protocolos usados pelo servidor com referida documentação. Para caso de protocolos fechados, analisar a possibilidade de abertura e documentação específica;
- Documentação aberta do modelo de dados;
- Código fonte aberto;
- Níveis de serviço da manutenção;
- Segurança de acesso multiníveis;
- Alarmes: consultas, níveis de monitoramento proativos / detecção, funções sistêmicas para correção remota;
- Possibilidade de funcionamento independentemente do tipo de remota de comunicação GPRS;
- Banco de dados utilizado, Oracle, SQL Server, outros;
- Servidor de aplicação utilizado, IIS, Apache, Tomcat, outros;
- Acesso aos equipamentos via CSD;
- Gestão das informações coletadas: especificar todos os relatórios e consultas existentes;
- Parametrização remota dos equipamentos telecomandados.

6.3.4.2 Requisitos para Funcionalidades SNMP

- O Proponente deverá garantir que os seus equipamentos, sistemas e softwares, fruto desta RFP, deverão ter o seu sistema de gerenciamento de comunicação compatível com o protocolo SNMP v.2 e v.3, que possibilitará a supervisão remota dos elementos da AD a partir de um servidor SNMP. O objetivo deste monitoramento é fornecer ao gerente SNMP o status do estado de comunicação de cada equipamento gerenciado. Este status de comunicação, extraído a partir da MIB do servidor, deverá indicar:
 - O status up / down do Modem;
 - A localização do Modem;
 - A operadora em operação;
 - O nome da Operadora;
 - O tipo da operadora, principal ou redundante.
- O Proponente deverá garantir a integração do seu sistema de comunicação com a ferramenta ASG Sentry, do Grupo ENERGISA, responsável pelo monitoramento real time dos elementos da automação da distribuição, garantindo as informações solicitadas no item 1.
- O Proponente deverá fazer a homologação de 10 unidades com o sistema ASG do Grupo ENERGISA no período de 30 dias. A integração do sistema de comunicação dos elementos da automação da distribuição com o ASG Sentry, somente, será aceita após a aprovação do Grupo ENERGISA.
- O Proponente deverá garantir que as suas configurações gerais para o SNMP, enquanto que portas, community e outros possam ser modificadas na fase de configuração.

6.3.4.3 Contingências

- Destacar níveis de contingência existentes para os serviços de comunicação entre os módulos e o software gerenciador de conexões: detalhar todos os procedimentos;
- Contingência do Servidor;
- Contingência da rede GPRS, segunda operadora.

7 CARACTERÍSTICAS DO TRANSFORMADOR DE CORRENTE

Este item 7 e seus subitens, aplica-se exclusivamente aos religadores de subestação

7.1 Geral

O transformador de corrente, se interno ou externo, deverá ser monofásico, a seco, para as tensões de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV, com operação segundo condições

estabelecidas nesta especificação e na ETU 102.

7.2 Características Elétricas para TCs de Proteção

Para todos os tipos de religadores, os transformadores de corrente designados para proteção deverão ser compatíveis com os relés de proteção utilizados, de maneira a permitir a seguinte possibilidade de ajuste:

Abertura pela proteção de fase, valores primários a partir de 30 A

Abertura pela proteção de neutro, valores primários a partir de 10 A

7.3 Características Elétricas para TCs de Medição

O transformador de corrente designado para medição deverá ter as seguintes características principais:

Tensão nominal eficaz:

Tipo 1C e 1D 11,4 kV e 13,8 kV

Tipo 2C e 2D 24,2 kV

Tipo 3C e 3D 34,5 kV

Tensão máxima de operação normal eficaz:

Tipo 1C e 1D 15 kV

Tipo 2C e 2D 24,2 kV

Tipo 3C e 3D 36,2 kV

Tensão suportável de impulso atmosférico no primário, onda plena, crista:

Tipo 1C e 1D 110 kV

Tipo 2C e 2D 150 kV

Tipo 3C e 3D 200 kV

Tensão suportável de impulso atmosférico no primário, onda cortada, crista:

Tipo 1C e 1D 121 kV

Tipo 2C e 2D 165 kV

Tipo 3C e 3D 220 kV

Tensão suportável à frequência 60 Hz no primário, 1 minuto, eficaz:

Tipo 1C e 1D 34 kV

Tipo 2C e 2D 50 kV

Tipo 3C e 3D 70 kV

Tensão suportável à frequência 60 Hz no secundário, 1 minuto, eficaz 3 kV

Quantidade de enrolamentos secundários 1

Relação de correntes	100/200/400x200/400/800-5 A
Classe de exatidão	0,3C50
Fator térmico nominal	1,2
Corrente suportável de curta duração, 1 segundo, eficaz	25 kA
Valor de crista da corrente suportável de curta duração	63 kA
Frequência nominal	60 Hz
Distância mínima de escoamento	25 mm/kV
Tensão de rádio interferência referida a 300 Ω	250 μ V

7.4 Características Construtivas dos TCs

7.4.1 Coordenação de Isolamento

O transformador de corrente deverá ser projetado de forma que, em 60Hz, descargas resultantes de tensões de surto de manobra ou de impulso atmosférico, aconteçam por caminhos externos e não por caminhos internos para a terra.

Os requisitos de coordenação de isolamento deverão ser atendidos sem o uso de centelhadores externos ou dispositivos similares.

7.4.2 Conexões Secundárias e Caixa de Terminais

As conexões secundárias e as caixas terminais deverão atender aos seguintes critérios:

- Os cabos dos enrolamentos secundários deverão ser conectados, através de bucha de passagem, ao bloco terminal, que deve ser instalado em uma caixa de terminais, à prova de penetração de pó e intempéries, grau de proteção IP54. Não serão aceitas buchas de passagem de nylon;
- Os componentes internos e blocos terminais, instalados na caixa de terminais secundários, deverão ser facilmente acessíveis por meio da retirada de uma tampa frontal provida de vedação e fixada por parafusos imperdíveis;
- Todos os terminais deverão ser do tipo olhal, isolados para 750 V, corrente mínima de 57 A e fornecidos com barreiras. Os terminais deverão ser próprios para conexão de cabos com seção até 10mm²;
- A fixação dos cabos deverá ser tal que, vibrações operacionais e de transporte, não soltem as conexões. Não serão aceitos blocos terminais com parafusos colocados diretamente sobre o condutor;
- Os terminais de cada enrolamento dos transformadores de corrente deverão ser fornecidos com dispositivos que facilitem o curto circuito;
- O bloco terminal deverá incluir, também, terminais de aterramento;
- As entradas para os cabos deverão ser feitas através de juntas de borrachas

especiais, para não permitir penetração de água, poeira, insetos etc.;

- As caixas de terminais deverão ter furos no fundo para instalação de eletrodutos de 40mm, 1½”, de diâmetro, rosca NPT.

7.4.3 Massa Isolante Sólida

Os transformadores de corrente deverão ser isolados com massa isolante sólida. O Fabricante deverá fornecer as principais características elétricas e mecânicas da resina sintética utilizada.

Deverá ser de material não higroscópico, imune à radiação solar, não apresentar trilhamento e arborejamento na presença de campos elétricos, seja resistente a ataques químicos e poluição atmosférica.

O Proponente deverá fornecer, junto com a descrição detalhada do material isolante, os relatórios de ensaios que comprovem a sua eficácia, conforme NBR 8215 e NBR 10296.

7.4.4 Isoladores de Porcelana

Se possuírem isoladores em porcelana, esta deverá ser homogênea, livre de laminações, cavidades e escorrimentos vitrificado e impenetrável à umidade. A vitrificação deverá ser isenta de imperfeições tais como bolhas ou queimaduras. Deverão cumprir em todos os aspectos as normas NBR 5034 e NBR 6146. Todos os isoladores deverão ser de cor marrom.

Cada isolador deverá ser projetado de maneira que não exista nenhum esforço indevido de qualquer parte causado por variações de temperatura e com os meios adequados para absorver as expansões ou deflexões dos condutores ou partes do circuito principal, resultantes de sobrecargas ou condições transitórias.

7.4.5 Parte Ativa

O núcleo deverá ser de aço silício, que possua alta qualidade e que mantenha suas características eletromagnéticas, mesmo com o seu envelhecimento. Deve ainda ser, preferencialmente, do tipo espelho em lâmina contínua.

O isolamento interno deverá ser dimensionado para suportar todo o gradiente de campo elétrico gerado internamente no transformador de corrente.

A parte ativa e os enrolamentos deverão ser, devidamente, fixados a fim de se evitar deslocamentos indevidos do núcleo gerados pelo transporte ou pelos esforços decorrentes das correntes de curto circuito. A elevação de temperatura destes pontos não deverá ultrapassar à máxima especificada na NBR 7034.

7.4.6 Placa de Identificação

Todos os transformadores de corrente deverão possuir placas de identificação com as seguintes características:

- Ser de aço inoxidável ou alumínio anodizado, com espessura mínima de 1,0 mm

e apresentar todas as informações marcadas de maneira indelével;

- Estar localizada em local facilmente visível com o equipamento instalado, fixada através de rebites ou parafusos, não sendo aceitas placas coladas.
- Suas informações deverão ser escritas em português e suas unidades de medida deverão ser expressas no Sistema Internacional de Unidades.

A placa de identificação deverá conter pelo menos as seguintes informações:

- As palavras: “Transformador de Corrente”;
- Nome ou marca do Fabricante;
- Número de série e ano de fabricação;
- Número e data da autorização de fornecimento, AFM, ou ordem de compra OCM;
- Designação do tipo, modelo ou equivalente;
- Número do manual de instruções;
- A expressão: “Uso Externo”;
- Correntes primárias e secundárias nominais e relação;
- Frequência nominal;
- Máxima tensão nominal;
- Níveis de isolamento;
- Norma utilizada e ano;
- Classes de exatidão para cada um dos enrolamentos secundários e respectivas cargas, indicadas conforme NBR 6856 ou conforme ANSI C-5713, precedidas das siglas “ABNT” ou “ANSI” respectivamente;
- Fator térmico nominal;
- Massa total do equipamento completo, em Kg;
- Elevação de temperatura dos enrolamentos;
- Diagrama esquemático mostrando a polaridade e o arranjo dos enrolamentos;
- Resistências ôhmicas secundárias e primárias dos enrolamentos;
- Correntes térmicas e dinâmicas nominais.

7.4.7 Terminais de Linha e Conectores de Aterramento

Os terminais de saída dos transformadores de corrente deverão ser em barra chata com 04 furos, padrão NEMA SG1, independentemente da corrente primária, com saída reta vertical, fabricados em cobre estanhado e próprios para conectores de alumínio ou cobre.

Os conectores de aterramento deverão ser incluídos no fornecimento e deverão ser de bronze fosforoso ou liga de cobre de alta condutividade, apropriados para ligação

de cabos de cobre nu com bitolas que variam entre 50 e 120mm².

8 DEMAIS CARACTERÍSTICAS DO RELIGADOR

8.1 Religadores com Comando em 125 V_{CC}

A planilha a seguir deverá ser preenchida pelo Fornecedor com as informações complementares do religador considerando o tipo do religador e as tensões de comando e controle, para subestações, com tensão auxiliar de 125 V_{CC}, como segue:

Item	Requisito	UM	Especificado	Proposto
1	Mecanismo de controle			
1.1	Tensão nominal do atuador de abertura	V	-	
1.2	Corrente nominal do atuador de abertura	A	-	
1.3	Tensão nominal do atuador de fechamento	V	-	
1.4	Corrente nominal do atuador de fechamento	A	-	
1.5	Potência requerida pelas resistências de aquecimento	W	-	
1.6	Descrição sobre o sistema de controle e proteção conforme descrito nesta Especificação Técnica	-	Sim	
2	Contatos auxiliares			
2.1	Quantidade	-	-	
2.2	Tensão nominal	V	-	
2.3	Corrente nominal	A	-	
2.4	Corrente de interrupção para L/R = 40 ms em 125 V _{CC}	A	-	
3	Buchas			
3.1	Tipo	-	-	
3.2	Fabricante	-	-	
3.3	Massa	kg	-	
3.4	Tensão nominal	kV	-	
3.5	Corrente nominal	A	-	
3.6	Tensão suportável de impulso, onda plena, crista	kV	-	
3.7	Tensão suportável a 60 Hz, eficaz	kV	-	
3.8	Distância de escoamento	mm	-	
4	Transformadores de corrente			

Item	Requisito	UM	Especificado	Proposto
4.1	Informações sobre os Transformadores de Corrente, conforme descrito nesta Especificação Técnica	-	Sim	
4.2	Estrutura suporte para os Transformadores de Corrente, conforme descrito nesta Especificação Técnica	-	Sim	
4.3	Cordoalha de cobre estanhado para conexão dos TC's, conforme descrito nesta Especificação Técnica	-	Sim	
5	Informações sobre a estrutura suporte do religador, conforme descrito nesta Especificação Técnica	-	Sim	

8.2 Religadores com Comando em 127 V_{CA} ou 220 V_{CA}

A planilha a seguir deverá ser preenchida pelo Fornecedor com as informações complementares do religador considerando o tipo do religador e as tensões de comando e controle, para subestações, com tensão auxiliar de 127 V_{CA} ou 220 V_{CA}, como segue:

Item	Requisito	UM	Especificado	Proposto
1	Mecanismo de controle			
1.1	Tensão nominal do atuador de abertura	V	-	
1.2	Corrente nominal do atuador de abertura	A	-	
1.3	Tensão nominal do atuador de fechamento	V	-	
1.4	Corrente nominal do atuador de fechamento	A	-	
1.5	Potência requerida pelas resistências de aquecimento	W	-	
1.6	Descrição sobre o sistema de controle e proteção conforme descrito nesta Especificação Técnica	-	Sim	
2	Contatos auxiliares			
2.1	Quantidade	-	-	
2.2	Tensão nominal	V	-	
2.3	Corrente nominal	A	-	
2.4	Corrente de interrupção para L/R = 40 ms em 127 V _{CA} ou 220 V _{CA}	A	-	
3	Buchas			
3.1	Tipo	-	-	

Item	Requisito	UM	Especificado	Proposto
3.2	Fabricante	-	-	
3.3	Massa	kg	-	
3.4	Tensão nominal	kV	-	
3.5	Corrente nominal	A	-	
3.6	Tensão suportável de impulso, onda plena, crista	kV	-	
3.7	Tensão suportável a 60 Hz, eficaz	kV	-	
3.8	Distância de escoamento	mm	-	
4	Transformadores de corrente			
4.1	Informações sobre os Transformadores de Corrente, conforme descrito nesta Especificação Técnica	-	Sim	
4.2	Estrutura suporte para os Transformadores de Corrente, conforme descrito nesta Especificação Técnica	-	Sim	
4.3	Cordoalha de cobre estanhado para conexão dos TC's, conforme descrito nesta Especificação Técnica	-	Sim	
5	Informações sobre a estrutura suporte do religador, conforme descrito nesta Especificação Técnica	-	Sim	

8.3 Características Construtivas

8.3.1 Estruturas Suporte

8.3.1.1 Religadores de Subestação

Cada religador deverá ser fornecido com sua estrutura suporte que deverá ser construída de aço estrutural, galvanizado por imersão a quente.

As estruturas deverão ter suas bases na mesma elevação e deverão ser adequadas para montagem sobre uma plataforma plana de concreto de 200 mm de altura em relação ao nível do solo.

A altura da estrutura será ajustável de tal forma que o seu terminal inferior energizado fique acima de 3 m e sua extremidade, mais elevada, não ultrapasse 4 m a partir do solo.

Todas as porcas e parafusos de montagem e de aperto deverão ser travados de tal forma que não se soltem com as vibrações incidentes durante o transporte e operação, porém deverão permitir a desmontagem sem equipamento especial.

Todo o conjunto do religador deverá ser projetado e construído para resistir com segurança aos esforços de curto circuito, que possam ser impostos ao conjunto do

religador, incluindo a velocidade máxima de vento.

A estrutura suporte deverá contemplar a fixação dos TCs externos conforme padrão fornecido pelo Grupo ENERGISA.

8.3.1.2 Religadores de Rede

Cada religador deverá ser fornecido com suporte para fixação em poste, contendo inclusive o suporte para fixação de para raios.

8.3.2 Acabamento e Pintura

Todas as superfícies metálicas ferrosas deverão ser isentas de qualquer impureza, não serão aceitos empolamentos e corrosões.

Perfis e chapas de material ferroso, quando não pintadas, deverão ser zincadas por processo de imersão à quente de acordo com a NBR 6323 ou ASTM A123 e com espessura mínima de 80 µm.

Parafusos de material ferroso, porcas, arruelas, contra porcas e similares deverão ser zincados por processo de imersão à quente de acordo com a NBR 6323 ou ASTM A153 ou fornecidos em aço inox.

Todas as partes ferrosas, tanque e tampa, não zincadas e que estejam expostas à ação do meio isolante ou do tempo, deverão ser limpas e pintadas como descrito a seguir, ou por processo equivalente:

– Pintura Interna:

Após a fabricação do tanque, as impurezas deverão ser removidas através de processo adequado;

Aplicação subsequente de, no mínimo, duas demãos de tinta de base anticorrosiva, com espessura seca mínima de 30 µm.

– Pintura Externa:

Preparar a superfície com jato úmido ao padrão Sa 2½;

Aplicar a tinta de fundo anticorrosiva epóxi alta espessura, cor vermelho óxido, através de pistola, com espessura mínima de 40 µm de película seca;

Após a aplicação do fundo anticorrosivo, aplicar a tinta de acabamento à base de poliuretano alifático de alta espessura, cor cinza Munsell N6,5, através de pistola, com espessura mínima de 80 µm de película seca.

As cabines, internamente e externamente, deverão ser pintadas na cor cinza Munsell N6,5 com espessura de película seca mínima de 80 µm e média de 120 µm.

Os componentes das tintas utilizadas nas superfícies internas do tanque deverão ser resistentes à ação do meio isolante e não deverão contaminá-lo.

O Proponente poderá submeter à aprovação do Grupo ENERGISA, um esquema de pintura distinto do especificado, desde que seja de mesma eficiência ou superior.

8.3.3 Demais Características Construtivas

Deverão ser informadas pelo Proponentes, as seguintes características construtivas:

Item	Requisito	UM	Especificado	Proposto
1	Massa do religador completo com armário de controle e componentes	kg	-	
2	Carga de impacto do religador, durante operação, na fundação	kgf	-	
3	Carga admissível de flexão nos terminais			
3.1	Permanente	kgf	-	
3.2	Momentânea	kgf	-	
4	Carga admissível de torção nos terminais	Kgf.m		
5	Terminais de linha estanhados			
5.1	Tipo	-	Barra chata	
5.2	Furação	-	NEMA 4 furos	
6	Furação da base da estrutura suporte para fixação dos chumbadores			
6.1	Quantidade de furos	-	4	
6.2	Distância entre furos	mm	889	
6.3	Diâmetro dos furos	mm	25	

8.4 Características dos Serviços Auxiliares

Os serviços auxiliares serão:

- Uma lâmpada fluorescente compacta com rosca E27, em 220 V_{CA}, energizada com a abertura da porta;
- Resistores de aquecimento de 220 V_{CA}, com comando manual e comando por termostato, regulável de 20 a 60 °C;
- Tomada para tensão auxiliar fase a fase e outra para fase a neutro, do tipo 2P+T;
- Baterias 24 V_{CC} com vida útil mínima de 05 anos.

8.5 Sobressalentes

O Proponente deverá incluir na proposta uma relação das peças sobressalentes recomendáveis para o equipamento proposto, considerando um período de operação de 10 anos.

9 ENSAIOS

Os ensaios de rotina deverão ser realizados na fábrica de acordo com a NBR 8177

e, em todos os religadores a serem fornecidos. Os ensaios de rotina são os seguintes:

- Verificação visual e dimensional;
- Tensão suportável nominal à frequência industrial, a seco;
- Operação manual;
- Operação automática;
- Tensão suportável nominal à frequência industrial nos circuitos auxiliares e de comando;
- Verificação do funcionamento elétrico e mecânico;
- Medição da resistência de isolamento;
- Medição da espessura da camada de tinta, conforme a NBR 10443;
- Medição da aderência da camada de tinta, conforme a NBR 11003;
- Ensaios do revestimento de zinco;
- Ensaios dos transformadores de corrente segundo a NBR 6821.

Os ensaios de tipo serão executados na fábrica do Proponente, em pelo menos, um modelo fornecido na proposta. Porém, se o Proponente apresentar relatórios de ensaios em religadores do mesmo tipo, realizados em laboratórios independentes de reconhecimento público, não será necessário efetuar esses ensaios:

- Tensão suportável de impulso atmosférico;
- Elevação de temperatura;
- Capacidade de interrupção;
- Capacidade de estabelecimento;
- Tensão suportável à frequência industrial, sob chuva;
- Rádio interferência.

Em caso de falha nos ensaios, o Proponente deverá apresentar, antes da repetição dos ensaios, um relatório detalhado dos defeitos encontrados e como foram corrigidos, até 07 dias antes da realização de novos ensaios. A repetição dos ensaios, bem como todas as despesas com a nova inspeção correrão por conta exclusiva do Proponente.

10 REQUISITOS DE FORNECIMENTO

Neste item, e seus subitens, serão estabelecidos os requisitos gerais a serem cumpridos durante e após a realização de fornecimento de equipamentos elétricos para o Grupo ENERGISA.

10.1 Cronograma de Fabricação

O Proponente deverá enviar ao Grupo ENERGISA, antes do início da fabricação e no máximo 15 dias após a assinatura do contrato ou recebimento da Autorização de Fornecimento ou Ordem de Compra de Materiais, um cronograma de fabricação detalhado das etapas de projeto, recebimento de matérias primas e componentes, fabricação, montagem, ensaios e embalagens.

Componentes de maior importância tais como buchas, comutadores de derivação etc., provenientes de subfornecedores, deverão ter, também, seus cronogramas de fabricação apresentados.

Qualquer revisão nos cronogramas deverá ser submetida ao Grupo ENERGISA, no máximo 15 dias corridos após o conhecimento das modificações.

10.2 Cronograma de Atividades de Inspeção

O Proponente deverá submeter ao Grupo ENERGISA, antes do início da fabricação e no máximo 15 dias após a assinatura do contrato ou recebimento da Autorização de Fornecimento ou Ordem de Compra de Materiais, um cronograma das atividades de inspeção.

Neste cronograma deverão constar todas as atividades ligadas ao controle de qualidade do Proponente, os ensaios de rotina e outros ensaios requeridos na especificação técnica.

As atividades de inspeção deverão ser apresentadas de forma detalhada, referenciadas às diversas etapas de fabricação e com o seu tempo de duração estimado.

Qualquer revisão do cronograma das atividades de inspeção deverá ser submetida ao Grupo ENERGISA, no máximo 15 dias corridos após o conhecimento das modificações.

10.3 Envio de Desenhos para Aprovação

O Proponente deverá submeter à aprovação do Grupo ENERGISA, em arquivos eletrônicos em formato compatível com o AUTOCAD, até 15 dias após a data de assinatura do contrato ou recebimento da Autorização de Fornecimento ou Ordem de Compra de Materiais, no mínimo, os seguintes desenhos e documentos:

- Desenhos de vistas e dimensões do equipamento;
- Desenhos de vistas e dimensões de buchas ou isoladores;
- Desenhos de vistas e dimensões das cabines;
- Desenhos da estrutura suporte;
- Desenho do gabarito para o projeto civil da fundação;
- Diagramas esquemáticos de controle;
- Diagramas trifilares;

- Diagramas de fiação (topográfico);
- Desenhos das placas de identificação;
- Listas de materiais;
- Desenhos detalhados de montagem na obra;
- Desenhos dos Transformadores de Corrente;
- Lista de desenhos;
- Folhetos, catálogos dos componentes e todas as informações necessárias à completa verificação pelo Grupo ENERGISA.

10.4 Aprovação dos Desenhos

O Grupo ENERGISA, num prazo de 15 dias após o recebimento dos desenhos, enviará ao Proponente os desenhos aprovados ou reprovados para correções.

A critério do Grupo ENERGISA, todo o trâmite de envio, recebimento e aprovação dos desenhos, e a liberação para fabricação poderão ser feitos por correio eletrônico.

Nos casos em que os desenhos tenham sido devolvidos para correções, o Proponente terá o prazo máximo de 15 dias para proceder às modificações indicadas.

Cada desenho alterado deverá ser submetido, novamente, à aprovação do Grupo ENERGISA.

A aprovação dos desenhos pelo Grupo ENERGISA não desobrigará o Proponente de sua plena responsabilidade com relação ao projeto integral do equipamento.

Cada etapa de fabricação, somente, poderá ser iniciada quando o Proponente estiver de posse do desenho que lhe é respectivo, aprovado pelo Grupo ENERGISA.

10.5 Desenhos e Documentos Finais

Serão considerados desenhos e documentos finais todos aqueles que receberam aprovação integral do Grupo ENERGISA e contenham todas as alterações, correções e revisões feitas durante o processo de aprovação até o recebimento do equipamento, bem como aquelas apresentadas pelo PROPONENTE e que não necessitem de aprovação do Grupo ENERGISA.

Os desenhos finais deverão conter a marcação “Desenho Certificado”.

Os arquivos eletrônicos dos desenhos e documentos finais deverão ser fornecidos com extensões compatíveis com o AUTOCAD e MSOFFICE, respectivamente, gravados em mídia digital, e entregues ao Grupo ENERGISA em até 15 dias após a liberação do equipamento, juntamente com 03 cópias do Manual de Instruções.

Todos os desenhos e documentos finais deverão conter, claramente indicadas, as seguintes informações:

- Identificação do conteúdo do desenho;
- Identificação do conjunto ao qual pertence;
- Número e item do contrato ou da autorização de fornecimento;
- Número da especificação;
- Nome das obras onde o equipamento será instalado;
- Número de série do equipamento.

Todos os desenhos, manuais de instruções, relatórios de ensaios, listas e outros documentos fornecidos de acordo com os requisitos desta especificação, tornar-se-ão propriedade do Grupo ENERGISA e seu custo será considerado como incluído no preço do contrato. O Grupo ENERGISA terá o direito de copiar qualquer documento, desenho ou informação fornecida pelo Proponente, para uso nos trabalhos de projeto, construção e manutenção pelo próprio, seus representantes ou por terceiros.

10.6 Manual de Instruções

Os manuais de instruções conterão, no mínimo, os seguintes itens na ordem indicada:

- Descrição e características técnicas principais do equipamento;
- Conjunto de desenhos finais e de montagem, inclusive lista de desenhos;
- Lista de componentes, acessórios e respectivos números de referências e catálogos específicos;
- Instruções para recebimento, manuseio e armazenagem;
- Instruções para montagem e desmontagem, bem como instruções para ajustes quando da operação inicial;
- Instruções para operação permanente;
- Instruções para manutenção preventiva e corretiva, incluindo os respectivos ensaios periódicos e valores de referência;
- Instruções para armazenamento por períodos prolongados;
- Relatórios de ensaios de rotina e certificados de testes;
- Relatórios de ensaios de tipo de equipamento semelhante ao fornecido;
- Fotografias do equipamento durante a montagem e acabado, a critério do Proponente.

Os Manuais de Instrução deverão ser identificados pelo número e item do contrato ou da autorização de fornecimento ou ordem de compra de materiais, e da especificação técnica.

10.7 Controle

O Proponente deverá desenvolver e manter um sistema de controle de garantia de qualidade, de cumprimento dos prazos do fornecimento e de atendimento aos requisitos da especificação.

Não será permitida nenhuma alteração dos termos da especificação, bem como do projeto aprovado. Eventuais modificações que, por razões de ordem técnica, tornarem-se necessárias durante a fabricação e montagem, somente poderão ser realizadas com aprovação expressa do Grupo ENERGISA.

10.8 Inspeção

O fornecimento estará sujeito à inspeção a qualquer tempo ou etapa, realizada por inspetor nomeado pelo Grupo ENERGISA.

Ao inspetor deverá ser dado livre acesso a todos os locais de fabricação, estando este autorizado a desempenhar suas funções onde quer que o fornecimento esteja sendo processado, inclusive nas instalações de subfornecedores, devendo o presente requisito constar sempre dos seus respectivos contratos.

O Grupo ENERGISA poderá repassar ao Proponente os custos devidos à não realização das inspeções nas datas previstas, se ocasionadas por culpa do Proponente ou de qualquer subfornecedor.

Caso a inspeção venha a ser realizada em local diferente daquele originalmente indicado, os custos adicionais serão debitados ao Proponente.

O Grupo ENERGISA poderá, a seu critério, dispensar as inspeções, sem prejuízo da obrigação do Proponente de apresentar ao Grupo ENERGISA os resultados dos ensaios para liberação dos bens para entrega.

A liberação dos desenhos ou de outros documentos, bem como os resultados dos ensaios, a dispensa de inspeção e a liberação dos bens para embarque, não isentarão o Proponente da obrigação do fornecimento dos bens, rigorosamente, de acordo com o contrato, nem anularão quaisquer reclamações posteriores do Grupo ENERGISA, relativas a materiais ou componentes defeituosos ou inadequados, fornecidos pelo Proponente. O inspetor atuará, especificamente, nos seguintes pontos:

- Aprovação dos resultados da inspeção, dos procedimentos de ensaios e avaliação inicial do sistema de controle proposto pelo Proponente;
- Verificações periódicas dos processos de fabricação;
- Inspeção de fabricação e verificação dos relatórios de ensaios de acordo com os critérios seguintes:

Adequação das matérias-primas conforme requisitos da especificação;

Adequação dos equipamentos a especificação, aos desenhos, aos documentos contratuais e técnicos e a boa prática da engenharia;

Inspeções periódicas do andamento de produção do Proponente e elaboração de relatórios de progresso;

Testemunho dos ensaios;

Acompanhamento da programação de entrega;

Adequação dos métodos de embalagem quanto à proteção necessária ao manuseio e transporte;

Conferência das listas de embarque para cada equipamento, inclusive identificação e destino.

O Proponente notificará o Grupo ENERGISA, com antecedência mínima de 10 dias, as datas em que o equipamento estará pronto para inspeção e ensaios.

Caso o Grupo ENERGISA dispense a presença de seu inspetor durante as inspeções e ensaios, o Proponente deverá incluir no Relatório de Ensaios um Certificado de Garantia de autenticidade dos resultados.

Nenhum material deverá ser embalado para embarque antes da conclusão de todos os ensaios, análises de ensaios e inspeções, da aprovação do inspetor ou da autorização por escrito do Grupo ENERGISA.

10.9 Embalagem e Transporte

A embalagem necessária ao transporte e armazenamento do conteúdo do fornecimento, bem como seu transporte até o local definido no contrato ou Autorização de Fornecimento ou Ordem de Compra de Materiais, serão de inteira responsabilidade do Proponente.

A embalagem deverá ser adequada ao transporte rodoviário ou ao aplicável no caso, e deve obedecer, fundamentalmente, aos seguintes critérios:

- Deverá ter indicações de posicionamento dos pesos de modo a garantir a estabilidade do equipamento a ser transportado;
- Deverá ser projetada de modo a suportar e facilitar as operações de embarque e desembarque, sem prejuízo da segurança dos operadores e da integridade do equipamento;
- Deverá estar identificado na embalagem, onde aplicável, a indicação de face superior, símbolo de içamento, centro de gravidade, símbolo de proteção contra umidade, símbolo de frágil, número de remontagens permitidas e quando for o caso com a tensão e potência da resistência;
- Qualquer dano ao equipamento, devido à embalagem inadequada, será de responsabilidade do Proponente;
- As embalagens deverão ser feitas de maneira que peças dos equipamentos que possuam números de série de fabricação diferentes, mesmo que idênticas, sejam embaladas em volumes distintos. Entretanto, os volumes poderão ser

agrupados, a critério do Proponente, para facilitar o transporte;

- Todos os instrumentos, relés e outras partes delicadas, que podem ser danificados se transportados montados no equipamento deverão ser embalados separadamente;
- Todas as pequenas peças, bem como chaves e ferramentas, deverão ser acondicionadas em caixas de madeira, protegidas com papel impermeabilizado ou equivalente e, devidamente, reforçadas com tiras de aço de dimensões apropriadas. Instrumentos, relés etc., ainda deverão ser protegidos com uma película plástica transparente e acondicionados de forma a protegê-los de quebras por choque ou vibração;
- As peças sobressalentes, quando aplicável, deverão ser embaladas em separado do fornecimento, em embalagens que suportem armazenagem, por longos períodos, marcadas "Sobressalentes" e com a indicação do conteúdo de cada embalagem. As peças sobressalentes serão embaladas individualmente ou em conjuntos inseparáveis, de forma a não interferirem com a embalagem das demais sobressalentes quando forem retiradas para uso. Por conveniência de transporte poderão ser encaixotadas, juntas, várias embalagens de sobressalentes;
- Cada embalagem deverá conter um exemplar do romaneio no interior da mesma e outro preso na parte exterior, em invólucro de plástico lacrado, resistente a intempéries, relacionando, exclusivamente, os materiais contidos na embalagem, descrevendo todos detalhes e seus respectivos códigos;
- Cada embalagem deverá ser identificada, indelevelmente, com as seguintes inscrições:

Nome do equipamento;

Nome do Proponente;

Local de destino;

Número do Contrato ou Autorização de Fornecimento ou Ordem de Compra de Materiais;

Número da nota fiscal;

Número de série do equipamento;

Dimensões e peso.

O transporte dos equipamentos e seus acessórios deverão ser realizados pelo Proponente, ficando a seu encargo, todas as providências necessárias para carga, transporte e descarga dos equipamentos na obra ou almoxarifado do Grupo ENERGISA e o seguro correspondente.

10.10 Armazenamento

Se o Proponente antecipar a entrega de qualquer equipamento, o Grupo ENERGISA se reserva o direito de não o receber. Neste caso, o Proponente providenciará, às suas custas e responsabilidade, o armazenamento até a data prevista de embarque.

10.11 Desvios Técnicos e Comerciais

Para cada desvio proposto à especificação técnica ou às condições comerciais, o Proponente deverá indicá-lo claramente em sua proposta.

Cada desvio técnico proposto deverá ser acompanhado de documentos e textos justificativos que permitam, ao comprador, julgar se o equipamento afetado não apresenta contradição com a especificação técnica e assegura qualidade e performance iguais ou superiores ao especificado.

10.12 Aceitação

O Grupo ENERGISA dará por aceito e definitivamente recebido todo o fornecimento, quando forem satisfeitos, integralmente, todos os itens das especificações, bem como as demais condições do contrato e da autorização de fornecimento ou ordem de compra de materiais.

10.13 Garantia Técnica

O Proponente deverá garantir o fornecimento durante a execução do contrato e durante o período de garantia contra quaisquer defeitos que não possam ser atribuídos a seu uso inadequado.

O período de garantia deverá ser 24 meses a partir da entrega relacionada com o fornecimento, exceto quando o fornecimento não entrar em operação nas datas estipuladas por culpa do Proponente.

Caso o fornecimento apresente defeitos ou deixe de atender aos requisitos das especificações, o Grupo ENERGISA poderá rejeitá-lo e exigir que o Proponente proceda a sua imediata substituição ou correção, devidamente montado, sem ônus para o Grupo ENERGISA. Nesse caso, um novo período de garantia de 24 meses de operação satisfatória deverá entrar em vigor.

Caso, depois de notificado pelo Grupo ENERGISA, o Proponente se recusar ou deixar de corrigir ou substituir o fornecimento, o Grupo ENERGISA terá direito de efetuar o trabalho de correção por seu próprio pessoal ou por terceiros, conforme julgar necessário, a fim de reparar quaisquer defeitos, e de deduzir os respectivos custos de qualquer crédito devido ao Proponente ou de iniciar uma ação judicial para reavê-los.

10.14 Assistência Técnica

O proponente deverá detalhar os critérios adotados para prestação de manutenção e assistência técnica para os produtos ofertados, tanto para cobertura de falhas de fabricação ocorridas no período de garantia, como para consertos de iniciativa do

Grupo ENERGISA. Também, deverá disponibilizar lista de peças sobressalentes para conserto, dispondo-se ao fornecimento delas quando solicitado. O proponente deverá fornecer durante um período de 10 anos, a contar da data de entrega, qualquer peça cuja substituição venha a ser necessária.

10.15 Avaliação de Desempenho dos Equipamentos

10.15.1 Definição de Defeito

Será considerado defeito todo evento que implicar em um funcionamento inadequado do equipamento não oriundo de erros operacionais, atos de vandalismo, descarga atmosférica, curto circuito, sobretensão e sobrecorrente.

O reparo de todo equipamento com defeito, dentro do prazo de garantia, será efetuado sem ônus para o Grupo ENERGISA.

10.15.1.1 Método de Avaliação

Este índice evidenciará se o fornecedor está ou não cumprindo os limites oferecidos durante o período da garantia.

A cada semestre serão contabilizadas as falhas, verificado o tempo de funcionamento do equipamento que falhou para verificar, numa relação com o tempo total de funcionamento do lote, o índice final de taxa de falha, seguindo a seguinte fórmula:

$$TF = \frac{\Sigma HF \text{ Equipamentos defeituosos}}{\Sigma HF \text{ Equipamentos instalados do lote}} \times 100\%$$

Onde:

TF = Taxa de falha;

ΣHF Equipamentos defeituosos = soma das horas de não funcionamento dos equipamentos que apresentaram defeito, tempos esses computados desde o momento da ocorrência do defeito de cada um;

ΣHF Equipamentos instalados do lote = soma das horas do período em análise, multiplicada pela quantidade de equipamentos instalados do lote

A taxa de falha deverá ser inferior a 0,5%, conforme metodologia acima.

10.15.1.2 Penalidades

- Taxa de falha admitida pelo Fornecedor para o equipamento:

Taxa de Falhas - será adotada uma taxa de falhas inferior a 0,5% ao ano, esta taxa será calculada a cada ano, porém acompanhada mensalmente e informada ao Fornecedor semestralmente, que deve permanecer por todo o período de garantia de 24 meses. Caso se verifique uma taxa de falhas igual ou superior a 0,5% ao ano, a garantia deve ser estendida automaticamente por mais 12 meses, para todos os equipamentos do fornecimento. Se a taxa de falha não

atender o valor acima, durante o período avaliado, o fornecedor ficará suspenso de concorrer em novos fornecimentos durante os próximos 48 meses, sendo permitido seu novo credenciamento a partir de nova avaliação deste requisito;

- Domínio técnico da solução no Grupo Energisa:

Serão avaliados, nesse item, treinamentos efetuados ou a serem ofertados, sobressalentes, período do equipamento instalado no Grupo Energisa;

- Quantidade instalada em outras distribuidoras ou concessionárias;
- Desempenho em outras concessionárias:

Serão verificados os atestados de capacitação técnica apresentados.

Para os equipamentos que ultrapassarem as Taxas Máximas de Falhas, serão aplicadas as seguintes penalidades:

- Substituição do equipamento e extensão da garantia do lote avaliado que apresentar taxa de falhas superior a 0,5%, com gatilhos de 12 meses, sucessivamente, até que a meta para a taxa de falhas seja atingida;
- Ressarcimento de custos decorrentes da substituição do equipamento em campo.

10.15.1.3 Exemplo

Lote de 10 equipamentos que tenham apresentado os seguintes defeitos num período de 06 meses: 7 funcionaram normalmente; 2 falharam com 4100 horas de funcionamento; e 1 falhou com 3800 horas de funcionamento.

Tempo de avaliação = 6 meses x 730 horas/mês = 4380 horas

Σ HF Equipamentos defeituosos = (4380 x 10) - (4380 x 7) - (4100 x 2) - (3800 x 1)

Σ HF Equipamentos defeituosos = 1140 horas

Σ HF Equipamentos instalados do lote = 10 x 4380 = 43800 horas

TF = (1140 / 43800) x 100% = 2,60%

10.15.2 Procedimento de Análise

Este acompanhamento será realizado de forma preventiva dentro da seguinte diretriz:

- A taxa de falha será calculada a cada ano, porém será acompanhada mensalmente e sinalizada ao fornecedor semestralmente. Essa taxa de falha anual deverá permanecer por todo o período de garantia.

Imediatamente após a verificação do índice serão realizadas reuniões com os Fornecedores para tomarem as ações corretivas e aplicação das penalidades, se necessário.

11 INFORMAÇÕES SOBRE A PROPOSTA

Independentemente de todas as informações que o Proponente julgar necessário apresentar, serão obrigatórios os itens relacionados a seguir, sob pena de desclassificação da proposta:

- Desenhos preliminares, abrangendo contorno, dimensões principais, detalhes de montagem, terminais de linha, armário de controle, detalhes dos conectores de aterramento, transformadores de corrente, fixação dos transformadores de corrente e detalhes das buchas;
- Relação de acessórios com suas características básicas;
- Esquema funcional;
- Planilhas de características técnicas com a coluna de valores propostos preenchida;
- Tipo e características do tratamento e acabamento das superfícies metálicas externas e internas;
- Catálogo do religador e de todos os seus componentes;
- Catálogo ou desenhos dos transformadores de corrente;
- Descrição do dispositivo acumulador de energia para religadores com comando em 127 V_{CA} ou 220 V_{CA};
- Descrição do sistema de controle e proteção.

12 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das Alterações Realizadas
15/06/2015	4.0	Revisão geral decorrente do Projeto Malha Logística - Frente D

13 SUPORTE PARA TCS

