

*Religador de circuito automático
trifásico para subestação de
distribuição (SED) até 36,2 kV*

ESA | DENG | NRM-664 | 2023

Especificação Técnica Unificada

ETU - 107.1

Versão 0.1 - Setembro / 2024



Apresentação

Nesta Especificação Técnica são apresentadas as diretrizes necessárias para padronizar as características e requisitos mínimos mecânicos e elétricos exigidos para o fornecimento de religadores de circuito automáticos (RCA), trifásicos, para instalação externa, montagem em plataforma de subestação, aplicáveis aos sistemas de proteção em subestações de distribuição (SED), em classe de tensão até 36,2 kV, nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

Para tanto, foram consideradas as especificações e padrões de materiais em referência, definidos nas Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), ou em outras normas internacionais reconhecidas, acrescidos das modificações embasadas nos resultados de desempenho desses materiais nas empresas do grupo Energisa.

Cópias ou impressões parciais ou totais deste documento não são controladas.

A presente revisão desta Especificação Técnica é a versão 0.1, datada de setembro de 2024.

Cataguases - MG., Setembro de 2024.

GAUT - Gerência de Automação e Telecom

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

Esta Especificação Técnica, bem como as alterações, poderá ser acessada através do código abaixo:





Equipe técnica de revisão da ETU-107.1 (versão 0.1)

Daiany Silva dos Santos

Grupo Energisa

Jair Emerson Cezar Donato

Grupo Energisa

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Tercius Cassius Melo de Moraes

Grupo Energisa



Aprovação técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Fernando Espíndula Corradi

Energisa Rondônia (ERO)

Alberto Alves Cunha

Energisa Tocantins (ETO)

Guilherme Damiance Souza

Energisa Sul-Sudeste (ESS)

Antônio Maurício de Matos Gonçalves

Energisa Acre (EAC)

Ricardo Langone Marques

Dir. Suprimentos Logística

Erika Ferrari Cunha

Energisa Sergipe (ESE)

Rodolfo Acialdi Pinheiro

Energisa Minas-Rio (EMR)

Fabio Lancelotti

Energisa Paraíba (EPB)

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso (EMT)

Sumário

1	OBJETIVO.....	10
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	10
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	10
4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	10
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTOS FEDERAIS	11
4.2	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS	12
4.3	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS	15
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	22
5.1	RELIGADOR	22
5.1.1	Religador para montagem em estrutura tipo subestação	22
5.2	AMPOLA A VÁCUO	22
5.3	CABINA OU CUBÍCULO DO RELIGADOR.....	22
5.4	CÂMARA DE EXTINÇÃO	23
5.5	CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO	23
5.6	CIRCUITO AUXILIAR	23
5.7	CONTADOR DE OPERAÇÕES.....	23
5.8	DISPOSITIVO PARA OPERAÇÃO MANUAL	23
5.9	INDICADOR DE POSIÇÃO	23
5.10	OPERAÇÃO AUTOMÁTICA.....	23
5.11	RELÉ DE CONTROLE E PROTEÇÃO OU INTELLIGENT ELECTRONIC DEVICE (IED)	24
5.12	SISTEMA DE NEUTRO EFETIVAMENTE ATERRADO	24
5.13	SISTEMA DE PRESSÃO SELADO	24
5.14	SUBESTAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO (SED).....	24
5.15	SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION (SCADA)	24
5.16	TEMPO DE ABERTURA	25
5.17	TEMPO DE ABERTURA DOS CONTATOS	25
5.18	TEMPO DE ARCO.....	25
5.19	TEMPO DE INTERRUPÇÃO	25
5.20	TEMPO TOTAL DE INTERRUPÇÃO.....	25
5.21	TEMPO DE REARME	25
5.22	TEMPO DE RELIGAMENTO	25
5.23	TEMPO DE RETARDO	25
5.24	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	26
5.25	ENSAIOS DE TIPO	26
5.26	ENSAIOS ESPECIAIS	26
6	HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES.....	26

7	CONDIÇÕES GERAIS	27
7.1	CONDIÇÕES DE SERVIÇO	28
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	28
7.3	ACONDICIONAMENTO	29
7.4	MEIO AMBIENTE	32
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL	33
7.6	GARANTIA	34
7.7	NUMERAÇÃO DE PATRIMÔNIO.....	34
7.8	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA	35
7.9	MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	35
7.10	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL	36
7.11	TREINAMENTO TÉCNICO.....	38
7.12	PEÇAS DE REPOSIÇÃO	39
8	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	39
8.1	TENSÕES NOMINAIS (U_R).....	39
8.2	TENSÃO NOMINAL DE ALIMENTAÇÃO DOS CIRCUITOS AUXILIARES E DE COMANDO (U_A)	40
8.3	NÍVEIS DE ISOLAMENTO	40
8.4	FREQUÊNCIA NOMINAL (F_R)	40
8.5	CORRENTE PERMANENTE NOMINAL (I_R)	40
8.6	CORRENTE NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO ADMISSÍVEL (I_K)	41
8.7	VALOR DE PICO DA CORRENTE ADMISSÍVEL NOMINAL (I_P).....	41
8.8	DURAÇÃO NOMINAL DO CURTO-CIRCUITO (T_K)	41
8.9	CORRENTE DE DISPARO MÍNIMA NOMINAL ($I_{>MIN}$)	41
8.10	CORRENTE NOMINAL DE INTERRUPTÃO DE CURTO-CIRCUITO (I_{SC})	41
8.11	CORRENTE NOMINAL DE FECHAMENTO DE CURTO-CIRCUITO.....	41
8.12	FATOR NOMINAL DO PRIMEIRO PÓLO	41
8.13	ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA.....	41
9	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	42
9.1	RELIGADOR	42
9.1.1	Mecanismo de interrupção.....	42
9.1.2	Meio isolante.....	42
9.1.3	Buchas isolantes e terminais	43
9.1.3.1	Buchas isolantes	43
9.1.3.2	Terminais de ligação	44
9.1.4	Dispositivo de aterramento.....	45
9.1.5	Tanque e tampa.....	45
9.1.6	Juntas de vedação	45
9.1.7	Dispositivo de abertura através de vara de manobra.....	47
9.1.8	Indicador de posição dos contatos.....	47
9.1.9	Transformador de corrente (TC).....	47

9.2	CAIXA PARA COMANDO ELETRÔNICO	47
9.2.1	Geral	47
9.2.2	Cabeamento interno, conexões e terminais	50
9.3	CABO DE INTERLIGAÇÃO (CABO UMBILICAL).....	52
9.4	ESTRUTURAS DE SUPORTE	52
9.5	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS	53
9.6	PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO.....	53
9.7	FERRAGENS EXTERNAS.....	55
9.8	MASSA DO RELIGADOR	55
10	PINTURA E MARCAÇÕES.....	55
10.1	CONDIÇÕES GERAIS	55
10.2	ACABAMENTO EXTERNO.....	56
10.3	MARCAÇÕES.....	57
11	INTELLIGENT ELECTRONIC DEVICE (IED).....	57
11.1	LEDs CONFIGURÁVEIS	57
11.2	BOTÕES DE ACESSO DIRETO	59
11.3	INDICAÇÃO DO DISPLAY	60
12	AUTOMAÇÃO, COMUNICAÇÃO E PROTEÇÃO	60
12.1	CONTROLES FORNECIDOS COM IED.....	60
12.1.1	Software gerenciador de conexões.....	68
12.1.2	Contingências.....	70
12.2	CONTROLES FORNECIDOS SEM IEDS	70
13	INSPEÇÃO E ENSAIOS	71
13.1	GENERALIDADES.....	71
13.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	75
13.2.1	Ensaio de tipo (T)	75
13.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	77
13.2.3	Ensaio especiais (E).....	77
13.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	79
13.3.1	Inspeção geral	79
13.3.2	Verificação dimensional.....	80
13.3.3	Ensaio de tensão suportável à frequência industrial a seco	80
13.3.4	Ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva.....	80
13.3.5	Ensaio de tensão suportável nominal de impulso de manobra	81
13.3.6	Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico	81
13.3.7	Ensaio de poluição artificial	81
13.3.8	Ensaio de continuidade elétrica das partes metálicas aterradas	81
13.3.9	Ensaio de medição da resistência dos circuitos primários	82

13.3.10	Ensaio de corrente suportável de curta duração e do valor de crista da corrente suportável.....	82
13.3.11	Ensaio de verificação da proteção	82
13.3.11.1	Verificação da codificação IP	82
13.3.11.2	Verificação da codificação IK	83
13.3.12	Ensaio de raio X para ampolas a vácuo.....	83
13.3.13	Ensaio de corrente de carregamento de linha e de corrente de carregamento de cabo	83
13.3.14	Ensaio de interrupção em curto-circuito.....	83
13.3.15	Ensaio de baixa corrente	83
13.3.16	Ensaio de corrente mínima de trip.....	84
13.3.17	Ensaio de descargas parciais.....	84
13.3.18	Ensaio de corrente de surto (religadores série-trip)	84
13.3.19	Ensaio de corrente x tempo.....	85
13.3.20	Ensaio de sequência de teste mecânico.....	85
13.3.21	Ensaio de capacidade de resistência a surtos dos elementos eletrônicos de controle	85
13.3.22	Ensaio de fuga térmica	86
13.3.23	Ensaio dielétrico no circuito principal.....	86
13.3.24	Ensaio de operações mecânicas	86
13.3.25	Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco	87
13.3.25.1	Ensaio de massa por unidade de área	87
13.3.25.2	Ensaio de aderência da camada	87
13.3.25.3	Ensaio de espessura da camada.....	87
13.3.25.4	Ensaio de uniformidade da camada	88
13.3.26	Ensaio de medição da espessura do revestimento do terminal de ligação	88
13.3.26.1	Camada de estanho.....	88
13.3.26.2	Camada de prata	88
13.3.27	Ensaio para verificação da pintura do tanque.....	88
13.3.27.1	Ensaio de aderência	88
13.3.27.2	Ensaio de brilho	89
13.3.27.3	Ensaio de espessura.....	89
13.3.27.4	Ensaio de impermeabilidade	89
13.3.27.5	Ensaio de névoa salina	89
13.3.27.6	Ensaio de umidade	90
13.3.28	Ensaio de torque dos parafusos nos terminais	90
13.3.29	Ensaio das juntas de vedação.....	90
13.3.29.1	Ensaio de identificação do material.....	90
13.3.29.2	Ensaio de densidade	91
13.3.29.3	Ensaio de dureza Shore A	91
13.3.29.4	Ensaio de cinza	91

13.3.29.5	Ensaio de enxofre livre.....	91
13.3.29.6	Ensaio de tensão de ruptura.....	91
13.3.29.7	Ensaio de alongamento.....	92
13.3.29.8	Ensaio de envelhecimento térmico em ar	92
13.3.29.9	Ensaio de deformação permanente a compressão	92
13.3.29.10	Relaxação de relaxamento de tensão por compressão	93
13.3.29.11	Ensaio de resistência ao ozônio	93
13.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS	93
14	PLANOS DE AMOSTRAGEM	94
14.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL	94
14.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	95
15	ACEITAÇÃO E REJEIÇÕES.....	95
15.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL	95
15.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	95
16	NOTAS COMPLEMENTARES	96
17	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	96
18	VIGÊNCIA.....	97
19	TABELAS.....	98
	TABELA 1 - Característica técnica do religador automático trifásico para subestação (SED)	98
	TABELA 2 - Característica técnica do religador automático trifásico para banco de capacitores de potência (BCP)	100
	TABELA 3 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento	101
	TABELA 4 - Relação dos ensaios	102
20	DESENHOS	104
	DESENHO 1 - Característica dimensional do religador de circuito trifásico - Montagem tipo subestação (SED)	104
	DESENHO 2 - Característica dimensional da superfície de transferência dos terminais de ligação	105
	DESENHO 3 - Característica dimensional do parafuso de fixação do conector.....	106
21	ANEXOS.....	107
	ANEXO 1 - Código do relé de controle e proteção (IED).....	107
	ANEXO 2 - Padrão dos blocos de terminais.....	108
	ANEXO 3 - Quadro de dados técnicos e características garantidas	114
	ANEXO 4 - Quadro de desvios técnicos e exceções	120

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos, tanto mecânicos quanto elétricos, exigidos para a fabricação, ensaios e recebimento de Religador Circuito Automáticos (RCA), trifásicos, para instalação externa, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às montagens das estruturas para subestações de distribuição (SED), com classe de tensão até 36,2 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas Normas Técnicas vigentes nas Empresas do Grupo Energisa.

NOTA:

- I. Os materiais contidos nesta Especificação Técnica não se aplicam às linhas e redes de distribuição de alta, média e baixa tensão (LDAT/LDMT/LDBT).

3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

Compete às áreas de planejamento, engenharia, patrimônio, suprimentos, elaboração de projetos, construção, ligação, combate a perdas, manutenção, linha viva e operação do sistema elétrico cumprir e fazer cumprir este instrumento normativo.

4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Esta Especificação Técnica foi baseada no (s) seguinte (s) documento (s):

- IEC 62271-111/IEEE C37.60, High-voltage switchgear and controlgear - Part 111: Automatic circuit reclosers for alternating current systems up to and including 38 kV

Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os religadores de circuito automáticos devem satisfazer às exigências desta

Especificação Técnica, bem como às de todas as normas técnicas mencionadas abaixo.

4.1 Legislação e regulamentos federais

- Constituição da República Federativa do Brasil - Título VIII: Da Ordem Social - Capítulo VI: Do Meio Ambiente
- Lei Federal N.º 7.347, de 24/07/1985, Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências
- Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998, Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências
- Lei Federal N.º 10.295, de 17/10/2001, Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências
- Lei Federal N.º 12.305, de 02/08/2010, Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998; e dá outras providências
- Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, Regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 73.080, de 05/11/1973, Altera o artigo 47, do Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, que regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 6.514, de 22/07/2008, Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências

- Decreto Legislativo N.º 204, de 2004, Aprova o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22/05/2001
- Portaria Interministerial MTE/MS N.º 775, de 28/04/2004, Dispõe sobre a proibição, em todo o Território Nacional, da comercialização de produtos acabados que contenham “benzeno” em sua composição
- Resolução Normativa ANEEL N.º 1.000, de 07/12/2021, Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica
- Resolução Normativa CONAMA N.º 1, de 23/01/1986, Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA
- Resolução Normativa CONAMA N.º 237, de 19/12/1997, Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente
- Norma Regulamentadora N.º 10 (NR-10), Segurança em instalações e serviços em eletricidade
- Norma Regulamentadora N.º 17 (NR-17), Ergonomia

4.2 Normas técnicas brasileiras

- ABNT IEC TR 62039, Guia de seleção de materiais poliméricos para uso externo sob alta tensão
- ABNT IEC TS 60815-1, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição - Parte 1: Definições, informações e princípios gerais
- ABNT IEC TS 62073, Orientações para medição da hidrofobicidade na superfície de isoladores
- ABNT NBR 5034, Buchas para tensões alternadas superiores a 1 kV

- 
- ABNT NBR 5370, Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência
 - ABNT NBR 5440, Transformadores para redes aéreas de distribuição - Requisitos
 - ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia
 - ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
 - ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação
 - ABNT NBR 6939, Coordenação do isolamento - Procedimento
 - ABNT NBR 7007, Aço-carbono e aço microligado para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural - Requisitos
 - ABNT NBR 7095, Ferragens eletrotécnicas para linhas de transmissão e subestações de alta tensão e extra alta tensão
 - ABNT NBR 7285, Cabos de potência com isolamento extrudada de polietileno termofixo (XLPE) para tensão de 0,6/1 kV - Sem cobertura - Requisitos de desempenho
 - ABNT NBR 7288, Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões de 1 kV a 6 kV - Especificação
 - ABNT NBR 7318, Elastômero vulcanizado para uso em veículos automotores - Determinação da dureza
 - ABNT NBR 7348, Pintura industrial - Preparação de superfície de aço com jateamento abrasivo ou hidrojateamento

- 
- 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 e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio
 - 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 8096, Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio
 - ABNT NBR 8158, Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Especificação
 - ABNT NBR 8186, Guia de aplicação de coordenação de isolamento
 - ABNT NBR 10296, Material isolante elétrico - Avaliação da resistência ao trilhamento e erosão sob condições ambientais severas
 - ABNT NBR 10443, Tintas e vernizes - Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas - Método de ensaio
 - ABNT NBR 10621, Isoladores utilizados em sistemas de alta-tensão em corrente alternada - Ensaio de poluição artificial
 - ABNT NBR 11003, Tintas - Determinação da aderência
 - ABNT NBR 11788, Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência
 - ABNT NBR 15158, Limpeza de superfícies de aço por produtos químicos

- ABNT NBR 17088, Corrosão por exposição à névoa salina - Métodos de ensaio
- ABNT NBR IEC 60060-1, Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio
- ABNT NBR IEC 60085, Isolação elétrica - Avaliação e designação térmicas
- ABNT NBR IEC 60270, Técnicas de ensaios elétricos de alta-tensão - Medição de descargas parciais
- ABNT NBR IEC 60529, Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP)
- ABNT NBR IEC 61869-2, Transformadores para instrumento - Parte 2: Requisitos adicionais para transformadores de corrente
- ABNT NBR IEC 62262, Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (código IK)
- ABNT NBR IEC 62271-1, Manobra e comando de alta tensão - Parte 1: Especificações comuns para equipamentos de manobra e comando em corrente alternada
- ABNT NBR NM 247-3, Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 3: Condutores isolado (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD)

4.3 Normas técnicas internacionais

- ANSI/NEMA CC1, Electric power connectors for substations
- ASTM A6/A6M, Standard specification for general requirements for rolled structural steel bars, plates, shapes, and sheet piling
- ASTM A90/A90M, Standard test method for weight [mass] of coating on iron and steel articles with zinc or zinc-alloy coatings

- 
- ASTM A153/A153M, Standard specification for zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware
 - ASTM A239, Standard practice for locating the thinnest spot in a zinc (galvanized) coating on iron or steel articles
 - ASTM B6, Standard specification for zinc
 - ASTM B117, Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus
 - ASTM B545, Standard specification for electrodeposited coatings of tin
 - ASTM B571, Standard practice for qualitative adhesion testing of metallic coatings
 - ASTM B700, Standard specification for electrodeposited coatings of silver for engineering use
 - ASTM D297, Standard test methods for rubber products-chemical analysis
 - ASTM D395, Standard test methods for rubber property - Compression set
 - ASTM D412, Standard test methods for vulcanized rubber and thermoplastic elastomers-tension
 - ASTM D523, Standard test method for specular gloss
 - ASTM D573, Standard test method for rubber - Deterioration in an air oven
 - ASTM D870, Standard practice for testing water resistance of coatings using water immersion
 - ASTM D1171, Standard test method for rubber deterioration - Surface ozone cracking outdoors (triangular specimens)
 - ASTM D1619, Standard test methods for carbon black-sulfur content

- 
- ASTM D1735, Standard practice for testing water resistance of coatings using water fog apparatus
 - ASTM D2240, Standard test method for rubber property - Durometer hardness
 - ASTM D3359, Standard test methods for rating adhesion by tape test
 - ASTM D3677, Standard test methods for rubber - Identification by infrared spectrophotometry
 - ASTM D6147, Standard test method for vulcanized rubber and thermoplastic elastomer - Determination of force decay (stress relaxation) in compression
 - ASTM E376, Standard practice for measuring coating thickness by magnetic-field or eddy current (electromagnetic) testing methods
 - IEC 60060-1, High-voltage test techniques - Part 1: General definitions and test requirements
 - IEC 60137, Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V
 - IEC 60227-3, Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 3: Non-sheathed cables for fixed wiring
 - IEC 60255-26, Measuring relays and protection equipment - Part 26: Electromagnetic compatibility requirements
 - IEC 60270, High-voltage test techniques - Partial discharge measurements
 - IEC 60507, Artificial pollution tests on high-voltage ceramic and glass insulators to be used on a.c. systems
 - IEC 60529, Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
 - IEC 60721-1, Classification of environmental conditions - Part 1: Environmental parameters and their severities

- IEC 60721-2-1, Classification of environmental conditions - Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature - Temperature and humidity
- IEC 60721-2-2, Classification of environmental conditions - Part 2-2: Environmental conditions appearing in nature - Precipitation and wind
- IEC 60721-2-4, Classification of environmental conditions - Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature - Solar radiation and temperature
- IEC 60811-401, Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 401: Miscellaneous tests - Thermal ageing methods - Ageing in an air oven
- IEC 61850, Communication networks and systems for power utility automation - ALL PARTS
- IEC 61869-2, Instrument transformers - Part 2: Additional requirements for current transformers
- IEC 62262, Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)
- IEC 62271-1, High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications for alternating current switchgear and controlgear
- IEC 62439-1, Industrial communication networks - High availability automation networks - Part 1: General concepts and calculation methods
- IEC 62439-3, Industrial communication networks - High availability automation networks - Part 3: Parallel Redundancy Protocol (PRP) and High-availability Seamless Redundancy (HSR)
- IEC TR 62039, Selection guidelines for polymeric materials for outdoor use under HV stress

- 
- IEC TS 60815-1, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles
 - IEC TS 62073, Guidance on the measurement of hydrophobicity of insulator surfaces
 - IEEE 957, IEEE Guide For Cleaning Insulators
 - IEEE C37.90.1, IEEE Standard for surge withstand capability (SWC) tests for relays and relay systems associated with electric power apparatus
 - IEEE C57.13, IEEE Standard requirements for instrument transformers
 - IEEE 802.1W, IEEE Standard for information technology - Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks - Common specifications - Part 3: Media access control (MAC) bridges: amendment 2 - Rapid reconfiguration
 - ISO 247-1, Rubber - Determination of ash - Part 1: Combustion method
 - ISO 752, Zinc ingots
 - ISO 1408, Rubber - Determination of carbon black content - Pyrolytic and chemical degradation methods
 - ISO 1431-1, Rubber, vulcanized or thermoplastic - Resistance to ozone cracking - Part 1: Static and dynamic strain testing
 - ISO 1461, Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods
 - ISO 2093, Electroplated coatings of tin - Specification and test methods
 - ISO 2409, Paints and varnishes - Cross-cut test
 - ISO 2781, Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of density

- ISO 4521, Metallic and other inorganic coatings - Electrodeposited silver and silver alloy coatings for engineering purposes - Specification and test methods
- ISO 4650, Rubber - Identification - Infrared spectrometric methods
- ISO 7619-1, Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of indentation hardness - Part 1: Durometer method (Shore hardness)
- ISO 8501-1, Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings
- ISO 8501-4, Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 4: Initial surface conditions, preparation grades and flash rust grades in connection with water jetting
- ISO 9227, Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests
- ISO 19840, Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Measurement of, and acceptance criteria for, the thickness of dry films on rough surfaces
- SSPC-SP 1, Solvent cleaning

NOTAS:

- II. Todas as normas nacionais e internacionais (ABNT, IEEE, IEC, ANSI, ASTM etc.) mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção;
- III. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta Especificação Técnica, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, serão considerados como incluídos aqui e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional;



IV. A utilização de normas de quaisquer outras organizações credenciadas será permitida, desde que elas assegurem uma qualidade igual ou melhor do que as anteriormente mencionadas e não contradigam a presente Especificação Técnica;

V. As siglas acima referem-se a:

- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
- MS - Ministro da Saúde
- MTE - Ministro de Estado do Trabalho e Emprego
- NDU - Norma Técnica Unificada (grupo Energisa)
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR - Norma Brasileira
- NM - Norma Mercosul
- ANSI - American National Standards Institute
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- CISPR - Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques
- IEC - International Electrotechnical Commission
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers
- ISO - International Organization for Standardization

- NEMA - National Eletrical Manufacturers Association
- SSPC - Society for Protective Coatings

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta especificação técnica corresponde à das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5460 e IEC 62271-111, complementada pelos seguintes termos:

5.1 Religador

Dispositivo autocontrolado para fazer, transportar, interromper e religar automaticamente um circuito de corrente alternada, com uma sequência predeterminada de abertura e religamento seguido de operação de rearme, manter-fechado ou bloqueio.

NOTA:

- VI. Um religador automático inclui um conjunto de elementos de controle necessários para detectar sobrecorrentes e controlar a operação do religador.

5.1.1 Religador para montagem em estrutura tipo subestação

Religador apropriado para instalação em estrutura metálica, projetada a critério do fabricante, posicionada sobre base de concreto em subestações de distribuição (SED).

A estrutura suporte do religador deverá contemplar a fixação de transformadores de corrente (TC) externos, conforme padrão fornecido pelo grupo Energisa.

5.2 Ampola a vácuo

Componente que faz parte de um dispositivo de manobra no qual os contatos elétricos operam em um ambiente hermeticamente selado, de alto vácuo.

5.3 Cabina ou cubículo do religador



Invólucro do circuito de controle do religador, que assegura um grau de proteção especificado contra influências externas, e um grau de proteção especificado contra a aproximação ou contato com partes vivas ou em movimento, sem a presença de IED (Intelligent Electronic Device) em seu interior, para fins de aplicação desta Especificação.

5.4 Câmara de extinção

Compartimento que envolve os contatos do circuito principal de um religador, capaz de resistir às solicitações devidas ao arco e destinado a favorecer a extinção deste.

5.5 Capacidade de interrupção

Um valor de corrente presumida de interrupção que um dispositivo de manobra e/ou proteção é capaz de interromper, sob uma tensão dada e em condições prescritas de emprego e funcionamento, dadas em normas individuais.

5.6 Circuito auxiliar

Circuito diferente do circuito principal e dos circuitos de comando de um dispositivo de manobra.

5.7 Contador de operações

É um dispositivo capaz de contar o número de aberturas do religador.

5.8 Dispositivo para operação manual

Dispositivo para operações manuais de abertura e fechamento, estando ou não energizado.

5.9 Indicador de posição

Indicador de posição que mostra claramente do solo, se o religador está aberto ou fechado.

5.10 Operação automática



Capacidade do religador em completar uma determinada sequência de operações por intermédio de um controle automático, sem necessidade da assistência de um operador.

5.11 Relé de controle e proteção ou Intelligent Electronic Device (IED)

A definição de relé de controle e proteção deve ser entendida como sendo a função principal a ser executada e demais funções de proteção especificadas, incluindo o relé (hardware), programas internos e de comunicação (software) e acessórios.

5.12 Sistema de neutro efetivamente aterrado

Aterrado através de uma impedância suficientemente baixa, de tal forma que, para todas as condições do sistema a razão da reação de sequência zero à reação de sequência positiva (X_0/X_1) é positiva e inferior A_3 , e a razão da resistência de sequência zero à reação de sequência positiva (R_0/X_1) é positiva e inferior A_1 .

5.13 Sistema de pressão selado

Volume para o qual não é requerido processamento adicional algum de líquido, de gás ou de vácuo durante a vida útil esperada.

5.14 Subestação de distribuição (SED)

parte do sistema de potência que compreende os dispositivos de manobra, controle, proteção, transformação e demais equipamentos, condutores e acessórios, abrangendo as obras civis e estruturas de montagem, que conecta o sistema de distribuição de alta tensão (SDAT) ao sistema de distribuição de média tensão (SDMT), contendo transformadores de força.

5.15 Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)

São sistemas que utilizam software para monitorar e supervisionar as variáveis e os dispositivos de sistemas de controle conectados através de servidores/drives de comunicação específicos.

5.16 Tempo de abertura

Intervalo de tempo entre o instante em que se inicia o processo de abertura e o instante de separação dos contatos principais no primeiro polo a operar.

5.17 Tempo de abertura dos contatos

Intervalo de tempo entre o instante em que o circuito de disparo é acionado e o instante da separação dos contatos principais no primeiro polo a operar.

5.18 Tempo de arco

Intervalo de tempo entre o instante de separação dos contatos principais no primeiro polo a operar e o instante de extinção final do arco em todos os polos.

5.19 Tempo de interrupção

Intervalo de tempo entre o instante em que o circuito de disparo é acionado e o instante de extinção final do arco em todos os polos.

5.20 Tempo total de interrupção

Intervalo de tempo entre o instante em que se inicia o processo de abertura e o instante da extinção final de arco em todos os polos.

5.21 Tempo de rearme

Tempo necessário para o religador retornar ao início da sequência de operações.

5.22 Tempo de religamento

Intervalo de tempo em que o religador permanece aberto entre o instante de extinção do arco em todos os polos, após uma abertura automática, e o fechamento dos contatos principais em todos os polos.

5.23 Tempo de retardo



Tempo intencional de retardo definido entre o instante em que se inicia o processo de abertura e o instante em que o circuito de disparo é acionado.

5.24 Ensaios de recebimento

Os ensaios de recebimento têm como objetivo verificar as características de um material que podem variar com o processo de fabricação e com a qualidade do material componente.

Esses ensaios devem ser realizados em uma amostragem de materiais escolhidos aleatoriamente de um lote que tenha sido previamente submetido aos ensaios de rotina.

5.25 Ensaios de tipo

Os ensaios de tipo têm como objetivo verificar as principais características de um material que dependem do seu projeto.

Esses ensaios devem ser realizados apenas uma vez para cada projeto e repetidos quando houver alteração no material, no projeto ou no processo de fabricação, ou quando solicitado pelo comprador.

5.26 Ensaios especiais

Os ensaios especiais têm como objetivo avaliar materiais com suspeita de defeitos e são realizados quando há abertura de não-conformidade. Eles são executados em unidades recolhidas em cada unidade de negócio.

Este tipo de ensaio é executado e custeado pela Energisa.

6 HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES

O cadastro comercial via Web Supply é obrigatório para todos os fornecedores do Grupo Energisa. A manutenção deste cadastro atualizado é uma obrigação do fornecedor.



A homologação técnica é realizada de acordo com os níveis de complexidade das classes de materiais envolvidas, como pode ser observado em nosso Manual da Qualidade de Fornecedores, disponível no link abaixo:

<https://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores>

7 CONDIÇÕES GERAIS

Os religadores de circuito automáticos devem atender aos seguintes requisitos:

- a) Ser fornecidos completos, com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento;
- b) Ter todas as peças correspondentes intercambiáveis, quando de mesmas características nominais e fornecidas pelo mesmo fabricante;
- c) No projeto, as matérias-primas empregadas na fabricação e acabamento devem incorporar, tanto quanto possível, as mais recentes técnicas e melhoramentos;
- d) Os religadores de circuito automáticos devem ser projetados de modo que as manutenções possam ser efetuadas pelo Grupo Energisa ou em oficinas por ele qualificadas, sem o emprego de máquinas ou ferramentas especiais.

O fabricante deve fornecer, juntamente com os religadores, sem ônus para a Energisa, todo o software e treinamento necessários aos colaboradores da Concessionária, próprios e/ou terceirizados, para a instalação, operação e manutenção dos equipamentos. Além disso, deve disponibilizar todos os equipamentos e ferramentas especiais que forem considerados necessários para uma adequada montagem, desmontagem, ajuste e calibração de qualquer parte do equipamento.

NOTA:

- VII. Equipamentos e ferramentas especiais referem-se àqueles especialmente projetados e fabricados para um religador em particular, devendo ser listados pelo fabricante em sua proposta.

7.1 Condições de serviço

Os religadores de circuito automáticos tratados nesta Especificação Técnica devem ser adequados para operar nas seguintes condições:

- a) Altitude não superior a 1.500 metros acima do nível do mar;
- b) Temperatura, conforme IEC 60721-2-1:
 - Máxima do ar ambiente: 45 °C;
 - Média, em um período de 24 horas: 35 °C;
 - Mínima do ar ambiente: -5 °C;
- c) Pressão máxima do vento: 1.080 Pa (108 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 151,2 km/h, conforme IEC 60721-2-2;
- d) Umidade relativa do ar até 100 %, conforme IEC 60721-2-1;
- e) Nível de radiação solar: 1,1 kW/m², com alta incidência de raios ultravioleta, conforme IEC 60721-2-4;
- f) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros, conforme IEC 60721-2-2;
- g) Classe de severidade de poluição local (SPS): leve e médio, conforme ABNT IEC TS 60815-1 ou IEC TS 60815-1;
- h) Vibrações insignificantes devido a causas externas às religadores ou devido a tremores de terra, conforme IEC 60721-1.

7.2 Linguagens e unidades de medida



O sistema métrico de unidades deve ser utilizado como referência nas descrições técnicas, especificações, desenhos e em quaisquer outros documentos. Qualquer valor que, por conveniência, seja apresentado em outras unidades de medida também deve ser expresso no sistema métrico

Todas as instruções, relatórios de ensaios técnicos, desenhos, legendas, manuais técnicos etc., fornecidos pelo fabricante, bem como as placas de identificação, devem ser redigidos em português. No caso de equipamentos importados, deve ser fornecida uma versão em português e outra no idioma de origem.

NOTA:

VIII. Os relatórios de ensaios técnicos, excepcionalmente, poderão ser aceitos em inglês ou espanhol.

7.3 Acondicionamento

Os religadores de circuito automáticos devem ser acondicionados individualmente, em container (caixa para transporte), não retornáveis, com massa bruta não superior a 2.000 (dois mil) quilogramas, obedecendo às seguintes condições:

- a) Devem ser adequadamente embaladas de modo a garantir o transporte (ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo) seguro até o local de armazenamento ou instalação, em qualquer condição que possa ser encontrada (intempéries, umidade, choques etc.), bem como ao manuseio;
- b) A embalagem deve ser feita de modo que o peso e as dimensões sejam conservados dentro de limites razoáveis a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte. As embalagens devem ser construídas de modo a possibilitar:
 - Uso de empilhadeiras e carro hidráulico;
 - Carga e descarga, através da alça de suspensão do religadores, com o uso de pontes rolantes;

- Transporte e ou armazenamento superposto de 2 (dois) religadores de circuito automáticos.
- c) As embalagens devem 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;
- d) Todos os instrumentos, relés e outras partes delicadas, que podem ser danificados se transportados montados no equipamento, devem ser embalados separadamente, protegidos com uma película plástica transparente e acondicionados de forma a protegê-los de quebras por choque ou vibração;
- e) Todas as pequenas peças, bem como chaves e ferramentas, devem ser acondicionadas em caixas de madeira, protegidas com papel impermeabilizado ou equivalente, e devidamente reforçadas com tiras de aço de dimensões apropriadas;
- f) As peças sobressalentes, quando aplicável, devem ser embaladas separadamente do fornecimento, em embalagens que suportem armazenagem por longos períodos, marcadas como “PEÇAS 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 várias embalagens de sobressalentes juntas.
- g) 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 os detalhes e seus respectivos códigos.
- h) O material em contato com os religadores e seus acessórios, não deve:
- Adicionar aderência;

- Causar contaminação;
 - Provocar corrosão durante o armazenamento;
 - Retenção de umidade.
- i) Além disso, devem ser observadas as demais indicações no protocolo logístico do material, disponível no site da Energisa, através do seguinte link:

<https://www.energisa.com.br/paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/normas-tecnicas.aspx>

NOTAS:

IX. A embalagem quando confeccionada em madeira, a mesma:

- Devem ter qualidade no mínimo igual à do pinus de segunda e certificada pelo IBAMA;
- Não devem conter substâncias ou produtos passíveis de agredir o meio ambiente quando do descarte ou reaproveitamento dessas embalagens.

X. A embalagem deve ser elaborada com material reciclável. Não serão aceitas embalagens elaboradas com poliestireno expandido, popularmente conhecido como “isopor”.

Cada container deve ser identificado, de forma legível e indelével e contendo as seguintes informações:

- a) Nome ou Marca Energisa;
- b) Nome ou marca comercial do fabricante;
- c) País de origem;
- d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- e) Tipo, dimensões e número de série da embalagem;

- f) Identificação completa dos religadores de circuito automáticos (tipo ou modelo, tensão primária nominal (kV), tensão máxima de operação (kV), corrente nominal (A) etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) IEC 62271-111 ou IEEE C37.60;
- j) Número e quaisquer outras informações especificadas na Ordem de Compra de Material (OCM).

NOTAS:

- XI. O fornecedor brasileiro deve numerar os diversos volumes e anexar à nota fiscal uma relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume.
- XII. O fornecedor estrangeiro deve enviar simultaneamente à Energisa e ao despachante indicado cópias da relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume.

7.4 Meio ambiente

O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos religadores de circuito automáticos, a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

No caso de fornecimento internacional, os fabricantes/fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental vigente nos seus países de origem e as normas internacionais relacionadas à produção, ao manuseio e ao transporte dos religadores de circuito automáticos, até a entrega no local indicado pela Energisa. Ocorrendo transporte em território brasileiro, os fabricantes e fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.



O fornecedor é responsável pelo pagamento de multas e pelas ações que possam incidir sobre a Energisa, decorrentes de práticas lesivas ao meio ambiente, quando derivadas de condutas praticadas por ele ou por seus subfornecedores.

A Energisa poderá verificar a validade das licenças de operação das unidades industriais e de transporte dos fornecedores e subfornecedores junto aos órgãos oficiais de controle ambiental.

Não é permitido o uso de amianto ou asbesto, bifenilas policloradas (PCB), poluentes orgânicos persistentes (POPs) conforme o Decreto Legislativo Nº 204 de 2004, e benzeno conforme a Portaria Interministerial MTE/MS nº 775 de 28/04/2004, na fabricação de quaisquer materiais ou equipamentos a serem adquiridos pela Energisa. As substâncias consideradas perigosas não podem ser utilizadas em concentrações acima do recomendado, de acordo com a diretiva 2011/65/EU para RoHS (Restrição de Substâncias Perigosas) e WEEE (Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos).

Os processos produtivos que geram efluentes líquidos industriais ou emissões atmosféricas e radioativas devem estar em conformidade com os padrões normativos previstos na legislação ambiental aplicável.

Quando o fornecedor utilizar madeira em suas embalagens, o mesmo deverá apresentar as informações referente ao tipo de madeira utilizada nas embalagens, seu respectivo tratamento preservativo e os efeitos desses componentes no ambiente, quando de sua disposição final (descarte).

7.5 Expectativa de vida útil

Os religadores de circuito automáticos devem ter uma expectativa de vida útil mínima de 25 (vinte e cinco) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecido, com base nos seguintes termos e condições:

- Não são admitidas falhas decorrentes do processo fabril nos primeiros 20 (vinte) anos de vida útil;

- A partir do 21º ano, é admitida uma taxa de 0,1 % de falhas para cada período de 1,0 (um) ano, acumulando-se no máximo 0,5 % de falhas no final do período de vida útil.

NOTA:

- XIII. A expectativa de vida útil é estabelecida pela ANEEL, através do Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico (MCPSE).

7.6 Garantia

O período de garantia dos materiais deve estar de acordo com o estipulado na Ordem de Compra de Materiais (OCM), contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Se os materiais apresentarem qualquer tipo de defeito de fabricação, um novo período de garantia deve ser estabelecido para todo o lote em questão. Durante esse período, as despesas com mão de obra relacionadas à retirada e instalação de equipamentos comprovadamente defeituosos de fabricação, bem como o transporte desses entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, serão de responsabilidade do último.

7.7 Numeração de patrimônio

Os religadores de circuito automáticos devem conter a numeração de patrimônio, sequencial patrimônio, fornecida pela Energisa.

A numeração deverá ser de forma legível e indelével, cor preta, notação Munsell N1, e resistir às condições de ambiente agressivo, durante a vida útil do equipamento.

O fabricante deverá fornecer à Energisa, após a liberação dos religadores de circuito automáticos, uma relação individualizada, por concessionária, contendo:

- a) Número de série de fabricação;
- b) Número de patrimônio correspondente;

- c) Tensão primária nominal, em quilovolt (kV);
- d) Corrente nominal, em ampère (A).

7.8 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitos religadores de circuito automáticos em obras particulares para incorporação ao patrimônio da Energisa que atendam as seguintes condições:

- a) Devem ser provenientes de fabricantes cadastrados e homologados pela Energisa;
- b) Devem ser novos, com um período máximo de 24 (vinte e quatro) meses a partir da data de fabricação. Não serão aceitos, em hipótese alguma, religadores usados e/ou recuperados;
- c) Deve ser fornecida a (s) nota (s) fiscal (is), bem como os relatórios de ensaios de fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento conforme previsto nesta Especificação Técnica.

NOTAS:

- XIV. A critério da Energisa, os religadores de circuito automáticos poderão ser ensaiados em laboratório próprio ou em laboratório credenciado, para comprovação dos resultados dos ensaios de acordo com os valores exigidos nesta Especificação Técnica;
- XV. A relação dos fabricantes homologados de religadores de circuito automáticos pode ser consultada no site da Energisa, através do link abaixo:

<https://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores>

7.9 Manual de instruções

Os equipamentos devem estar acompanhados de manuais de operação, escritos obrigatoriamente em português (Brasil), que forneçam todas as informações necessárias ao seu manuseio.



Os manuais devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Instruções completas cobrindo: descrição e características, manuseio, instalação, desmontagem, operação, armazenagem, incluindo os modelos aos quais ele se aplica;
- b) Descrição detalhada de todas as funções de proteção, incluindo diagramas lógicos para o completo entendimento das mesmas;
- c) As equações de todas as curvas de atuação disponíveis no relé ou tabelar as mesmas (correntes por tempo) quando não obtidas através de equação;
- d) A listagem de todos os pontos disponíveis aos protocolos com suas respectivas descrições;
- e) Seção específica que apresente uma lista de todos os eventos que podem ser gerados e registrados no relé, contendo a descrição detalhada do evento e ainda todas as fontes que podem gerar estes eventos, incluído o significado das saídas no log de eventos;
- f) Relação completa de todos os componentes e acessórios, incluindo nome, descrição, número de catálogo, quantidade usada, identificação do desenho;
- g) Procedimentos específicos relativos ao descarte dos equipamentos propostos, quer ao final da sua vida útil, quer em caso de inutilização por avaria;
- h) Instruções para manutenção preventiva e corretiva, incluindo os respectivos ensaios periódicos e valores de referência;
- i) Histórico de revisões do firmware indicando as alterações e correções realizadas.

7.10 Avaliação técnica do material

O fornecedor deve apresentar os documentos técnicos relacionados a seguir, atendendo aos requisitos especificados na Energisa, relativos a prazos e demais condições de apresentação de documentos:

- 
- a) Apresentar o quadro de dados técnicos e características garantidas total e corretamente preenchido, conforme apresentado no Anexo 3;
 - b) Apresentar desenhos técnicos detalhados;
 - c) Apresentar catálogos e outras informações pertinentes.

O fornecedor deve apresentar uma cópia em português, com medidas no sistema métrico decimal, dos desenhos a seguir relacionados:

- a) Tipo e código do fabricante;
- b) Arranjo geral em 3 (três) vistas, mostrando a localização de todos os componentes, com indicação das dimensões gerais do tanque, estrutura de sustentação, suportes para fixação em poste e caixa do controle;
- c) Desenhos detalhados, incluindo dimensões, das seguintes partes: terminais, olhais e orelhas de suspensão, buchas, conectores e terminais de aterramento;
- d) Legenda dos componentes;
- e) Vista expandida do mecanismo de operação, detalhando todos os componentes;
- f) Desenhos dos suportes, com dimensões e cotas, massa para operação etc., a fim de possibilitar a preparação das fundações;
- g) Diagramas elementares e elétricos de todos os dispositivos incluindo controle, transformadores de corrente (TC) e acessórios, indicando tensão e potência requerida para operação;
- h) Placa de identificação;
- i) Desenhos construtivos e esquemas funcionais do mecanismo de operação, mancais, articulações e transmissões;
- j) Desenho detalhado da embalagem indicando: dimensões, massa, tipo de madeira e detalhes de fixação dos componentes dentro das mesmas;

k) Massas do equipamento:

- Da parte ativa;
- Do tanque com acessórios;

l) Desenhos de todas as curvas (tempo x corrente) disponíveis no IED, para faltas fase-fase e fase-terra, em escala log-log.

NOTA:

XVI. Caso as curvas solicitadas na alínea l) encontrem-se nos manuais de instrução, fica dispensada a apresentação em documentos separados. Para a proposta, será aceito o desenho das curvas constantes no manual do relé.

Quando os religadores de circuito automáticos propostos apresentarem divergências em relação a esta Especificação Técnica, o fornecedor deverá submeter os desvios à prévia aprovação junto à área de Engenharia e Cadastro, através do Anexo 4.

NOTAS:

XVII. Durante a consulta para aprovação dos desvios, estes devem ser claramente identificados e tratados como tal, tanto no texto quanto nos desenhos;

XVIII. As empresas Distribuidoras do Grupo Energisa não se responsabilizam pela fabricação dos equipamentos que não estejam em conformidade com a presente especificação técnica.

7.11 Treinamento técnico

O fabricante deverá cotar em separado os custos com treinamento, quando solicitado na licitação.

A critério da Energisa, poderá ser solicitado que o fabricante ministre treinamento nas dependências da empresa para os seus empregados, abrangendo operação e manutenção dos equipamentos. Neste caso, constará do edital o número de participantes e o local de realização. O treinamento terá como escopo a unidade de

força e o controlador (esquemas de ligação, software de parametrização etc.). Os custos do treinamento correrão por conta do fornecedor e deverão estar inclusos na proposta.

O treinamento técnico deve ser ministrado em até 30 (trinta) dias após a entrega do primeiro lote, sendo que o agendamento será acertado entre as partes.

7.12 Peças de reposição

O fornecedor deve incluir em sua proposta uma lista com as peças de reposição que julgar necessárias ou recomendadas, devendo ser idênticas às daquelas do equipamento original.

NOTAS:

XIX. A critério da Energisa, elas podem ser submetidas a inspeção e ensaios;

XX. A Energisa reserva-se o direito de aceitar todo o lote de peças de reposição ou apenas parte dele, conforme julgar conveniente.

As embaladas devem ser embaladas em volumes separados, claramente marcados como "PEÇAS SOBRESSALENTES". Tanto o número de código do catálogo das peças de reposição quanto os das respectivas peças devem ser fornecidos, de modo a facilitar o ordenamento e a posterior aquisição destas, quando necessário.

O fornecedor deve garantir o suprimento por um período de 10 (dez) anos, a partir da data de entrega, e dentro de um período máximo de 2 (dois) meses, a partir da emissão da Ordem de Compra de Material (OCM), de quaisquer peças do religador que se fizerem necessárias. Esta garantia deve ser claramente indicada na proposta.

8 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

8.1 Tensões nominais (U_r)

As tensões nominais normalizadas dos religadores de circuito automáticos, em quilovolt (kV) eficaz, são as seguintes:

- a) 15,5 kV, para redes de tensão nominal de 11,4 kV e 13,8 kV;
- b) 27,0 kV, para redes de tensão nominal de 22,0 kV;
- c) 38,0 kV, para redes de tensão nominal de 34,5 kV; e
- d) 48,3 kV, para redes de tensão nominal de 40,0 kV.

NOTA:

XXI. Serão aceitos valores de nível de isolamento para as tensões nominais da faixa I, series I e II, conforme ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

8.2 Tensão nominal de alimentação dos circuitos auxiliares e de comando (U_a)

As tensões auxiliares disponíveis para os equipamentos de instalação em subestação (SED):

- a) 125 Vcc (-20 % +10 %);
- b) 220 Vca (± 10 %).

8.3 Níveis de isolamento

O nível de isolamento dos religadores de circuito automáticos deve ser escolhido entre os valores relacionados nas Tabelas 1 e 2.

8.4 Frequência nominal (f_r)

A frequência nominal dos religadores de circuito automáticos deve ser de 60 Hertz (Hz).

8.5 Corrente permanente nominal (I_r)

Os religadores de circuito automáticos deveram ter corrente permanente nominal mínima de 800 ampères (A).

8.6 Corrente nominal de curta duração admissível (I_k)

O religador deverá ser capaz de interromper uma corrente nominal de curta duração admissível de 16 kA.

8.7 Valor de pico da corrente admissível nominal (I_p)

O valor de crista nominal da corrente suportável é de 2,6 vezes o valor eficaz da corrente suportável de curta duração correspondente, conforme ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

8.8 Duração nominal do curto-circuito (t_k)

A duração padronizada desse intervalo de curto-circuito é de 1,0 (um) segundo.

8.9 Corrente de disparo mínima nominal ($I_{>min}$)

A corrente mínima de disparo deve ser indicada pelo fabricante/fornecedor, com tolerâncias que não exceda $\pm 10\%$ ou ± 3 A.

8.10 Corrente nominal de interrupção de curto-circuito (I_{sc})

O religador deverá ser capaz de interromper uma corrente nominal de curta duração admissível de 31,5 kA.

8.11 Corrente nominal de fechamento de curto-circuito

A corrente de curto-circuito nominal deve ser o mesmo valor da corrente de trip de curto-circuito nominal, com assimetria máxima correspondente à razão X/R.

8.12 Fator nominal do primeiro pólo

O fator nominal do primeiro pólo (k_{pp}) é uma função do aterramento do neutro do sistema. O valor de k_{pp} deve ser 1,3.

8.13 Elevação de temperatura



Os religadores de circuito automáticos devem ser projetados de forma a funcionar em regime contínuo, com corrente nominal circulando, sem que sejam excedidos os limites de elevação de temperatura, conforme ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1, sendo que a classe de temperatura mínima dos materiais isolantes para isolação a seco deve ser F (155 °C).

9 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Os religadores de circuito automáticos devem ser tripolares (trifásicos), para instalação externa, compostos de:

- a) Mecanismo de abertura e fechamento baseado em atuador magnético;
- b) Mecanismo de interrupção a vácuo, conforme item 8.1.1;
- c) Meio isolante material polimérico.

Os religadores de circuito automáticos devem suportar lavagens sob pressão em linhas de distribuição energizadas, conforme IEEE 957.

9.1 Religador

9.1.1 Mecanismo de interrupção

A interrupção do arco deverá ser feita em câmaras a vácuo para todos os religadores.

9.1.2 Meio isolante

Os religadores de circuito automáticos devem ser fornecidos em material polimérico, à base de resina cicloalifática, conforme ABNT IEC TR 62039 ou IEC TR 62039, e deve atender aos seguintes requisitos:

- a) Ser homogêneo e hidrofóbico;
- b) Hidrofóbico, conforme ABNT IEC TS 62073 ou IEC TS 62073;

- c) Ser projetado de forma a evitar a formação de descargas localizadas e a impedir a possibilidade de penetração de umidade, pelas interfaces;
- d) Ser resistente ao trilhamento e erosão, ao efeito corona, ao ozônio, à degradação física e química pela ação da água, ao rasgo, a ataques químicos, ao intemperismo e raios ultravioleta, à inflamabilidade e ao arco elétrico.

NOTA:

- XXII. Não serão aceitos, em hipótese alguma, religadores de circuito automáticos com meio de isolamento e/ou interrupção à óleo mineral isolante (OMI), óleo vegetal isolante (OVI) ou gás de hexafluoreto de enxofre (SF₆).

9.1.3 Buchas isolantes e terminais

9.1.3.1 Buchas isolantes

As buchas isolantes devem ser absolutamente estanques ao meio isolante, impermeáveis à umidade e inalteráveis com a temperatura de operação e podem ser em:

- Porcelana vitrificada, satisfazendo as exigências da ABNT NBR 5034 ou IEC 60137; ou
- Material polimérico, como resina epóxi cicloalifática ou borracha de silicone, satisfazendo as exigências da ABNT IEC TS 60815-1 ou IEC TS 60815-1.

As buchas isolantes deveram ter distancias de escoamento nominais mínima de:

- Até 31/12/2025: 25 mm/kV;
- Após 01/01/2026: 31 mm/kV.

NOTA:

- XXIII. As buchas isolantes devem ser montadas sobre a tampa, que deve ser provida de ressaltos para evitar o acúmulo de água.

9.1.3.2 Terminais de ligação

Os religadores de circuito automáticos devem ser fornecidos juntamente com terminais de ligação do tipo barra chata, em liga de alumínio ou cobre, com condutividade mínima 30 % IACS a 20 °C, respectivamente, com terminal padrão NEMA 4 (quatro) furos, conforme ABNT NBR 5370.

Os terminais de cobre, revestido em estanho e/ou prata, devem possuir espessura de camada mínima de:

- a) Estanho: 8,0 µm individualmente e 12 µm na média das amostras.
- b) Prata: 2,0 µm na média das amostras.

NOTA:

XXIV. Não serão aceitos terminais com soldas ou emendas.

Deverá ser fornecido junto com os terminais, os parafusos, porcas, arruela de pressão e arruela lisa, devendo:

- Os parafusos devem ser do tipo cabeças sextavada e ter dimensionamento M12x1,75 com comprimento 50 mm, fabricando em aço inoxidável;
- As arruelas de pressão e lisa ter dimensionamento adequado ao parafuso e fabricado em aço inoxidável;
- As porcas devem ser do tipo sextavada e ter dimensionamento M12 e fabricado em latão ou material similar.

NOTA:

XXV. Outros tipos de materiais podem ser aceitos, mediante aprovação previa da Energisa.

Os conectores devem suportar, sem avarias na rosca ou ruptura de qualquer parte dos componentes, os momentos mínimos de torção de 28,20 N.m (2,88 kgf.m).

9.1.4 Dispositivo de aterramento

Para religadores de circuito automáticos para montagem em subestação deverá ser previsto ter 2 (dois) conectores apropriados, em liga de cobre, para ligação de condutores de cobre, com seção nominal entre 6,5 mm e 13,20 mm (35 e 120 mm²).

9.1.5 Tanque e tampa

Os religadores de circuito automáticos devem ser projetados e construídos em chapas de aço carbono ou aço inoxidável, com espessura capaz de resistir, em função de suas capacidades e forma, a todos os esforços estimados.

Todas as emendas e junções devem ser cuidadosamente soldadas de modo a deixar o tanque seja totalmente a prova de intempérie, e que não haja, mesmo sob a pressão nominal de operação, intercâmbio de gás com o meio ambiente.

A tampa deve ser fabricada de maneira a não permitir o acúmulo de água e devem ser marcados de forma legível e indelevelmente:

- Os lados fonte e carga com as palavras “FONTE” e “CARGA”;
- As fases “A”, “B”, “C”, devem ser claramente identificadas.

NOTAS:

- XXVI. A marcação deve ser feita da esquerda para a direita, tendo como referência um observador de costas para a fonte no ponto de instalação do religador;
- XXVII. Opcionalmente, poderá ser utilizado marcações das fases “I”, “II” e “III”, desde que previamente aprovado pela Energisa.

Os religadores de circuito automáticos devem ser projetados com orelhas de suspensão devem ser em número de 2 (duas), e possuir resistência, dimensões e formato suficientes e adequados para permitir o içamento e a locomoção do religador sem lhe causar danos, inclusive na pintura e nas buchas.

9.1.6 Juntas de vedação

As juntas de vedação dos transformadores de distribuição devem ser em elastômeros tipo:

- Copolímero acrilonitrila butadieno com alto teor de acrilonitrila (NBR) - teor ≥ 37 %;
- Copolímero acrilonitrila butadieno hidrogenado com alto teor de acrilonitrila (HNBR) - teor ≥ 37 %;
- Fluorelastômero (FKM);
- Fluorsilicone (FVQM).

E devem atender os seguintes requisitos mínimos:

- a) Classe térmica: 120 °C;
- b) Densidade: 1,15 g/cm³ a 1,30 g/cm³;
- c) Dureza Shore A: 65 ($\pm 5,0$);
- d) Tensão de ruptura (mín.):
 - Elastômero nitrílicos e fluorelastômero: 10 MPa;
 - Elastômero fluorsilicone: 2,5 MPa.
- e) Alongamento (mín.):
 - Elastômero nitrílicos e fluorelastômero: 300 %;
 - Elastômero fluorsilicone: 150 %.

NOTA:

XXVIII. Para as juntas com formatos específicos, os processos de fabricação devem ser a estampagem ou a moldagem. Os processos de fabricação contínuos, como a extrusão, somente podem ser empregados em peças maiores, como os cordões ou anéis de vedação das tampas.

9.1.7 Dispositivo de abertura através de vara de manobra

Os religadores de circuito automáticos para instalação em poste devem ser equipados com um dispositivo mecânico, de operação manual, que permita que a abertura seja feita do nível do solo, através de vara de manobra.

9.1.8 Indicador de posição dos contatos

Os religadores de circuito automáticos devem ser providos de indicador de posição dos contatos, se abertos ou fechados, visível do solo.

A palavra ABERTO, deve ser pintada em letras brancas contra um fundo verde, e a palavra FECHADO, em letras brancas contra um fundo vermelho.

XXIX. Opcionalmente, poderá ser utilizado marcações de “ON” para aberto e “OFF” para fechado, desde que previamente aprovado pela Energisa.

9.1.9 Transformador de corrente (TC)

Os religadores de circuito automáticos devem ser fornecidos, internamente, com 3 (três) transformadores de corrente (TCs), modelo bucha, tipo subtrativa, sendo 1 (uma) por fase, montados do lado da fonte, relação múltipla conforme definidos pela ABNT NBR IEC 61869-2 ou IEC 61869-2, com 2 (dois) núcleos secundários, sendo um para medição e outro para proteção com as seguintes classes de precisão 0,6C25 e 10B100, respectivamente.

NOTAS:

XXX. Devem ser enviadas curvas de saturação e exatidão dos TCs de proteção e medição (quando aplicável), bem como o resumo das características elétricas;

XXXI. Opcionalmente, poderá ser utilizado sensores de corrente, desde que previamente aprovado pela Energisa.

9.2 Caixa para comando eletrônico

9.2.1 Geral



A caixa para comando eletrônico deverá ser projetada de forma que a operação e manutenção de qualquer equipamento ou componente interno atenda aos requisitos mínimos de ergonomia e segurança definidos nas normas regulamentadoras n.º 10, n.º 12 e n.º 17. Todas as chaves, teclas e lâmpadas sinalizadoras existentes na cabine do controle eletrônico devem ser identificadas através de placas contendo as respectivas funções, escritas em português.

A caixa para comando eletrônico deverá ser confeccionada em aço galvanizado, aço inoxidável ou alumínio, de forma a proporcionar toda proteção mecânica, térmica e eletromagnética necessária para o adequado funcionamento do circuito eletrônico e da unidade terminal remota com seus acessórios.

A caixa para comando eletrônico de religadores para montagem em estrutura tipo poste deverá contatar, também, com grau de proteção mínima de:

- IP-54, conforme ABNT NBR IEC 60529 ou IEC 60529;
- IK-08, conforme ABNT NBR IEC 62262 ou IEC 62262.

A caixa para comando eletrônico deve ser adequada para:

- 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.

A caixa para comando eletrônico deve ser equipada com tomada externa, para ligação do cabo de interligação, com respectivo plugue macho, grau de proteção IP-65, conforme ABNT NBR IEC 60529 ou IEC 60529, fixada na base inferior do painel, para alimentação das resistências e bateria, durante a armazenagem do equipamento.



A disposição dos componentes dentro da caixa para comando eletrônico deve permitir fácil acesso a estes, para substituição, em caso de manutenção.

A caixa para comando eletrônico deverá conter basicamente:

- a) Fonte de alimentação definida conforme item 8.2;
- b) Contato para indicação de defeito no sistema de comando e controle;
- c) Iluminação LED alto brilho, para iluminação interna acionada através de chave fim de curso na porta;
- d) Resistência de aquecimento regulável de 20 a 55 °C, controlada por um termostato. Devem dispor ainda de alarme de queima da resistência de aquecimento, com indicação remota;
- e) Mínimo de 2 (duas) tomada do tipo 2P+T, para tensão auxiliar, de fase/neutro;
- f) Porta-documentos e limitador de abertura para a porta;

A caixa para comando eletrônico deve ter porta com dispositivo para colocação de cadeado.

A porta da caixa para comando eletrônico deve ter deslocar no mínimo 120 graus em relação à posição de repouso (fechado) para possibilitar acesso da equipe de manutenção às partes internas da cabina de controle. A tampa não poderá em hipótese alguma bloquear a passagem para realizar as ligações e a manutenção dos componentes internos da caixa de controle.

A porta deve estar ligada, eletricamente, à caixa para comando eletrônico através de cordoalha adequada, para garantir um perfeito aterramento.

O sistema de vedação das portas da caixa para comando eletrônico deverá ser projetado para não descolar a borracha em função da pressão da parte fixa (prever canaletas para a borracha de vedação).

A fixação do relé deve ser feita em uma tampa móvel dentro da caixa para comando eletrônico de controle.

Na parte frontal do painel móvel devem aparecer somente os punhos das chaves de comando, fusíveis, lâmpadas indicativas, display e teclas de ajustes do relé. Não deverá ser fixado na parte traseira do painel móvel, além do relé, nenhum outro dispositivo do controle eletrônico, tais como fontes, conversores de tensão e carregador de baterias, os quais devem ser instalados dentro da cabina do controle.

Deverá ser previsto, dentro da cabina/cubículo, uma na porta de acesso ao controle eletrônico deverá ser instalada uma chave fim de curso, com o objetivo de sinalização remota de invasão da cabina do controle, devidamente conectada a um dos contatos de entrada do relé previamente reservado.

9.2.2 Cabeamento interno, conexões e terminais

Todos os condutores devem ser instalados dentro de calhas plásticas.

NOTAS:

XXXII. Amarrações do tipo chicote só serão aceitas quando executadas com espirais plásticas e mediante aprovação previa da Energisa;

XXXIII. Amarrações com cordão não serão aceitas, em hipótese alguma.

Os cabeamentos devem ser confeccionados em cabos de cobre, do tipo flexíveis, não-propagantes de chama, com classe de encordoamento 2, 5 ou 6, com isolação de PVC 750 V, conforme ABNT NBR NM 247-3 ou IEC 60227-3, com seção nominal de:

- 4,0 mm² para os circuitos de corrente; e
- 2,5 mm² para os demais circuitos.

NOTA:

XXXIV. Alternativamente, podem ser utilizados cabos ABNT NBR 7285 ou ABNT NBR 7288.

Os condutores para alimentação, em corrente contínua (CC), devem ser nas cores:

- Vermelha para positivo “ + “;
- Preta para negativo “ - “.

Todos os terminais de fiação e régua de bornes devem ser anilhados ou identificados de forma inequívoca, conforme Figura 1. A identificação dos condutores deverá ser feita através de anilhas tipo luva em PVC Cristal, com comprimento de 18 mm.

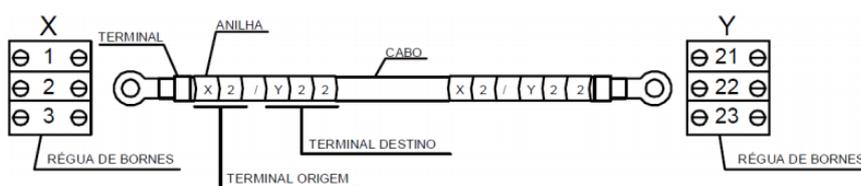


Figura 1 - Padrão de anilhamento

A fiação do circuito de aterramento deverá ser na cor verde e amarela.

NOTA:

XXXV. O condutor neutro não poderá ser seccionado.

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

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

Os blocos terminais devem seguir a padronização, conforme Anexo 2.

As conexões devem ser realizadas através de terminais pré-isolados.

Para proteção do circuito de alimentação do controle deverá ser utilizado o mini disjuntor bipolar.

Todas as conexões de aterramento internas ao cubículo de controle devem ser realizadas individualmente e diretamente na barra de aterramento.

Para controle fornecidos com IED, todas as entradas e saídas digitais de saídas e entradas analógicas deve ser fiado a borne, o projeto deve ser avaliado e aprovado pela Energisa.

Para controles fornecidos sem IED, o projeto enviado deve estar detalhado todos os bornes do controle do mecanismo, o projeto deve ser avaliado e aprovado pela Energisa.

9.3 Cabo de interligação (cabo umbilical)

Os cabos umbilicais devem ser fornecidos em conjunto montado de tomada e plugues de contatos múltiplos, tipo metálico “plug-in macho” (com anel de fixação com rosca interna) em ambas as extremidades, para interligação da caixa para comando eletrônico de controle e sua unidade de potência.

NOTA:

XXXVI. Outros modelos de cabo umbilicais poderão ser utilizados, desde que previamente aprovado pela Energisa.

O comprimento do cabo de interligação deve ser de no mínimo de 3 (três) metros para os religadores para montagem em estrutura tipo poste (religador de linha).

Este cabo deve ser próprio para instalação em condições severas de EMC, sem danos para o controlador ou para o religador.

9.4 Estruturas de suporte

Os religadores de circuito automáticos devem ser fornecidos com estrutura suporte apropriada ao tipo de instalação, que deverá ser projetado e construído de aço estrutural, conforme ABNT NBR 7007 ou ASTM A6/A6M, galvanizada por imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M ou ISO 1461, e resistir com



segurança, aos esforços de curto-circuito, que possam ser impostos ao conjunto do religador, incluindo a velocidade máxima de vento.

9.5 Características dimensionais

Os religadores de circuito automáticos devem possuir formato e dimensões externas que permitam a sua instalação, conforme Desenho 1.

Os suportes devem ser equipados com ganchos ou olhais para içamento do religador.

Todos os parafusos e porcas de montagem deveram conter sistema de travamento, a fim de evitar que se soltem com as vibrações incidentes, durante o transporte e/ou operação, porém deverão permitir a desmontagem sem equipamento especial.

As estruturas deverão ter suas bases na mesma elevação e devem ser adequadas para montagem sobre uma plataforma plana de concreto com 200 mm de altura em relação ao nível do solo e contemplar a fixação para religadores de circuito automáticos de corrente (TC) externos (não incluso), conforme padrão Energisa.

A altura da estrutura suporte deverá ser com altura ajustável, de tal forma que, os terminais em posição inferiores, quando energizado, fique em altura a partir do solo, conforme Desenho 1 de:

- Mínima de 3,0 (três) metros;
- Máxima de 4,0 (quatro) metros

Todos os parafusos e porcas de montagem e de aperto devem 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.

As dimensões são dadas em milímetros (mm) e indicadas nos respectivos desenhos. Nos casos omissos a Energisa deverá ser consultada.

9.6 Placas de identificação



Os religadores de circuito automáticos devem ser providos de placa de identificação, fixadas em local visível, confeccionadas em aço inoxidável ou alumínio anodizado.

A placa de identificação deve conter no mínimo, as seguintes informações, escritas em português e, usando unidades do sistema métrico decimal:

- a) As palavras “RELIGADOR AUTOMÁTICO”;
- b) Nome ou marca comercial do fabricante;
- c) Número de série;
- d) Tipo ou modelo (do fabricante);
- e) Tensão máxima, em quilovolt (kV);
- f) Corrente nominal, em ampère (A);
- g) Capacidade de interrupção simétrica nominal, em quilo Ampère (kA);
- h) Frequência nominal, em Hertz (Hz);
- i) Tensão suportável à frequência industrial;
- j) Tensão suportável de impulso atmosférico;
- k) Mês e ano de fabricação;
- l) Tipo de interrupção;
- m) Normas aplicáveis (IEC 62271-111 ou IEEE C37.60);
- n) Massa total, em quilograma (kg);
- o) Tipo ou modelo do controle eletrônico;
- p) Relações dos religadores de circuito automáticos de corrente;
- q) Sequência de operação.

NOTAS:

- XXXVII. Para a alínea e), todos os equipamentos devem ser identificados pelos níveis de tensão padronizados pela ANEEL, ou seja, 15 kV, 24,2 kV ou 36,2 kV;
- XXXVIII. Para a alínea f), todos os equipamentos devem ser identificados pelos níveis de correntes padronizados pela ANEEL, ou seja, 800 A.

9.7 Ferragens externas

As fixações externas confeccionadas em aço-carbono (porcas, arruelas, parafusos e grampos de fixação) devem ser revestidas de zinco por imersão a quente, conforme a ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M ou ISO 1461, e estar em conformidade com a ABNT NBR 7095.

O zinco deve ser do tipo comum, cuja composição química compatível com ISO 752 ou ASTM B6.

NOTA:

- XXXIX. É permitida a utilização de processos de proteção anticorrosivos alternativos à zincagem por imersão a quente, mediante aprovação prévia da Energisa. Entretanto não será admitido, em hipótese alguma, o processo de galvanização eletrolítica.

9.8 Massa do religador

A massa total do religadores de circuito automáticos não pode ultrapassar a 450 (quatrocentos e cinquenta) quilogramas.

10 PINTURA E MARCAÇÕES

10.1 Condições gerais

O esquema de pintura das superfícies metálicas do transformador de distribuição deve seguir os procedimentos abaixo:

- 
- a) A pintura deve ser aplicada somente após a preparação da superfície, devendo ser utilizado o método de esguicho (“flooding”);
 - b) A medida de espessura da película seca não deve contemplar a rugosidade da chapa, isto é, a espessura deve ser medida acima dos picos;
 - c) O desengraxe das superfícies deve ser realizado com o uso de solventes, conforme SSPC-SP 1.

NOTAS:

- XL. O fabricante pode apresentar, como alternativa, outro processo de pintura, desde que este, tenha garantia mínima de 10 (dez) anos contra corrosão em ambiente tipo “industrial”, com nível de poluição “pesado”, conforme ABNT IEC TS 60815-1 ou IEC TS 60815-1. Para isso, deve também detalhar na proposta os materiais utilizados, processos, ensaios, normas e o tempo de garantia;
- XLI. Alternativamente, as tintas mencionadas podem ser substituídas por processo de pintura eletrostático.

10.2 Acabamento externo

No acabamento externo dos transformadores de distribuição devem ser observados os seguintes requisitos:

- a) Logo após a fabricação do tanque, as impurezas devem ser removidas por:
 - Processo químico, conforme ABNT NBR 15158 ou ISO 8501-4; e/ou
 - Jateamento abrasivo seco ao metal, padrão visual Sa 2.1/2, conforme ABNT NBR 7348 ou ISO 8501-1.
- b) Antes do início de qualquer processo de oxidação, deverá ser aplicada tinta de fundo epóxi rica em zinco, curada com poliamida, padrão Petrobras N-1277, com espessura seca entre 80 e 100 μm ;

- c) Em seguida, aplica-se 1ª demão de tinta epóxi poliamida de alta espessura e elevado teor de sólidos, conforme padrão Petrobras N-2628, com espessura seca (demão) mínima de 100 µm;
- d) Aplica-se 2ª demão de tinta de poliuretano acrílico alifático, conforme padrão Petrobras N-2677, com espessura seca (demão) mínimo de 45 µm;
- e) Por fim, aplica-se 3ª demão de tinta de poliuretano acrílico alifático, conforme padrão Petrobras N-2677, na Cinza-claro, notação Munsell N 6.5, perfazendo uma espessura mínima de 45 µm.
- f) Espessura seca total mínima de 270 µm.

10.3 Marcações

Todas as marcações devem ser feitas por meio de tinta cor preta, notação Munsell N1.

11 INTELLIGENT ELECTRONIC DEVICE (IED)

O Intelligent Electronic Device (IED) ou Dispositivos Eletrônicos Inteligentes deve conter todas as funções de proteção, medição e automação constantes desta especificação, de forma integrada no software de parametrização e controle. O fabricante deverá elaborar todas as lógicas das funções de proteção, controle e automação constantes desta especificação.

Erros de projeto não previstos nesta especificação e detectados a qualquer tempo serão integralmente cobertos pelo fabricante, sem custos para a Energisa.

O IED deve ser, obrigatoriamente, de modelo e fabricante homologados pela Energisa.

NOTA:

XLII. O fornecimento dos IED será objeto de análise e definição da Energisa.

11.1 LEDs configuráveis



O IED deve disponibilizar através de indicação por LED configuráveis no painel frontal, em português, os seguintes estados:

- Estado do religador - ANSI 52a e ANSI 52b (aberto/fechado);
- Estado da chave local/remota;
- Estado do bloqueio de religamento;
- Estado do bloqueio de atuação por neutro;
- Estado do bloqueio de atuação por SEF;
- Estado do bloqueio da proteção (operação do religador como chave);
- Alarme de falta de alimentação CC na saída do carregador de baterias;
- Alarme de falta de alimentação CA;
- Abertura por fase - ANSI 50/51 (A, B e C);
- Abertura por neutro - ANSI 50/51N;
- Abertura pelo SEF (neutro de ajuste sensível);
- Pick-up de fase, neutro ou SEF (indicação que a corrente esteve acima do mínimo trip);
- Estado do grupo de ajustes alternativo (ativado/desativado);
- Estado da função linha viva;
- Bloqueio por fim de sequência de religamento;
- Problemas no controle;
- Falha mecânica (um dos polos não abriu ou não fechou);

- O equipamento de proteção deverá ter entradas analógicas para um conjunto trifásico de TP/TC externo;
- Portas de I/O para comandos em equipamentos externos, sendo no mínimo 10 (DEZ) entradas digitais e no mínimo 4 (quatro) saídas digitais.

NOTA:

XLIII. Os LEDs que indicam a abertura (trip) por função de proteção (fase, neutro e SEF) devem rearmar automaticamente (auto reset) caso o religador não vá a bloqueio, ou seja, não atinja o término do ciclo de religamento ajustado.

11.2 Botões de acesso direto

O IED deve disponibilizar através de botões configuráveis, mínimo 8 (oito) botões e de acesso direto no painel frontal, em português, os seguintes comandos:

- Local habilitado - Comando de mudança do controle de remoto para local e vice-versa;
- Ajuste alternativo 1 habilitado - Comando de mudança do grupo de ajuste normal para o grupo de ajustes alternativo 1, e vice-versa);
- Modo chave habilitado - Comando de desabilitar as todas as funções proteção (operação do religador em modo chave);
- Linha viva habilitada - Comando de habilitar e desabilitar a função linha viva (hot line tag);
- Religamento bloqueado - Comando de bloquear e desbloquear o religamento automático;
- Neutro bloqueado - Comando de bloquear e desbloquear o neutro e o SEF.

Ao lado de cada botão de comando deverá existir um LED indicando o estado da função descrita no botão. LED aceso indica que a condição descrita no botão é verdadeira. LED apagado indica que a condição descrita no botão é falsa.

O IED deve disponibilizar através de botões de acesso direto no painel frontal, em português, os seguintes comandos de:

- Abrir - comando de abertura manual do religador
- Fechar - comando de fechamento manual do religador

O botão “Abrir” deve ser na cor verde e o botão “fechar” deve ser na cor vermelha, com a condição do religador indicada junto ao led.

11.3 Indicação do display

O IED deve disponibilizar através de indicação direta dos valores no mostrador do painel frontal, em português, as seguintes grandezas analógicas:

- Correntes nas fases A, B e C - Correntes de 0 a 800 ampère (A), com exatidão de $\pm 5,0\%$;
- Corrente no neutro - Correntes de 0 a 150 ampère (A), com exatidão de $\pm 5,0\%$;
- Tensões V_{AN} , V_{BN} , V_{CN} , V_{AB} , V_{BC} e V_{ca} - Com exatidão de $\pm 2,0\%$, na faixa de 70 a 110 % da tensão nominal);
- Última falta com valores de sobrecorrente.

NOTA:

XLIV. A exatidão dos valores do display é em relação às entradas do IED.

12 AUTOMAÇÃO, COMUNICAÇÃO E PROTEÇÃO

12.1 Controles fornecidos com IED

Referente aos quesitos de automação, comunicação e funções de proteção deve-se atentar minimamente para:

- 
- a) 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.
 - b) Operação manual e local: Detalhar como podem ser efetuadas operações manuais ou locais no equipamento;
 - c) O IED deve supervisionar o bloqueio mecânico;
 - d) Proteção das portas de comunicação contra surto: As portas de comunicação devem ser protegidas. Em caso de 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.

NOTA:

XLV. Quando for necessário algum dispositivo externo, esse deverá estar incluído no fornecimento.

- e) Facilidade de instalação do sistema de comunicação: O equipamento deverá possuir, no mínimo:
 - 1 (uma) porta RS-232 (EIA RS-232C), para conexão ao sistema de comunicação;
 - 1 (uma) porta RS-485 (EIA RS-485); e
 - 2 (duas) porta ethernet.
 - Portas de comunicação: 100BASE-TX e/ou 1000BASE-TX, padrão ethernet, conectores ST, SC e/ou LC.

NOTA:

XLVI. As duas portas de comunicação de ethernet devem permitir a redundância entre as portas de comunicação com protocolos de redundância PRP e RSTP.

- Parallel Redundancy Protocol (PRP), também conhecido como “IEC 62439-3”: é um dos protocolos de redundância que apresenta a maior confiabilidade, isso porque o PRP é considerado um protocolo de redundância com tempo de recuperação de ‘0 ms’;
- Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), também conhecido como “IEEE 802.1w” ou “IEC 62439-1”: versão aprimorada no precursor Spanning Tree Protocol (STP), este protocolo pode ser utilizado em qualquer topologia de rede, inclusive no tipo malha, não apresentando um número limite de equipamentos na rede, apesar da sua facilidade de implementação, o tempo de recuperação depende da localização da falha o qual pode variar substancialmente;

f) Protocolos:

- MODBUS TCP;
- DNP3;
- DNP3 LAN/WAN; e
- NTP.

É obrigatório que todos os IEDs homologados para religadores aplicados em subestação, atenda todos os requisitos da norma IEC 61850. Todos os pontos de proteção e estados devem ser disponibilizados para supervisão via protocolo. Referente ao protocolo de comunicação DNP3, para comunicação à distância do equipamento com possibilidade de configuração de mensagens não solicitadas, deverá ser de Nível 2. O proponente deve garantir a função “Force Unsolicited”.

NOTA:

XLVII. Não será aceito o uso de conversores para a comunicação.

- 
- g) 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 no formato COMTRADE. Estas funcionalidades devem 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 1 (um) minuto. Para fins de cyber-segurança, exige-se que o software de configuração deverá dispor de senhas distintas para execução de ações, com pelo menos 3 (três) tipos de usuários configuráveis: operação, manutenção proteção e manutenção tele controle.
- h) Funções disponíveis no IED multifunção: Todas as funções descritas abaixo devem ser simultâneas e independentes, bem como deverá ser possível a habilitação/desabilitação individualmente de todas elas, de forma local e/ou remota:
- 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, bem como bloquear permitir seu bloqueio após decorrida uma quantidade de operações ajustada pelo usuário;
 - Proteção de falta sensível à terra (SEF);

- Função de Fechamento Automático (ACO);
- Pick-up de carga fria: o multiplicador de carga fria deverá permitir o mínimo de $1 \times I_n$ e o máximo de $8 \times I_n$, com tempo de reconhecimento e o tempo de permanência ajustáveis;
- Restrições ao I_{nrush} : o restritor de I_{nrush} deve permitir ajuste máximo de 30 (trinta) vezes, além de permitir ajuste de tempo fixo em segundos, admitindo ajuste centesimal. Ter a possibilidade aplicar o restritor de I_{nrush} à todas as funções de sobrecorrente (fase, neutro, residual e de sequência negativa) existentes no equipamento;
- Proteção contra perda de fase;
- Proteção contra sub e sobre frequência (ANSI 81U/O), com e sem temporização;
- Bloqueio de Linha Viva: o bloqueio de linha viva deverá permitir alterar o tipo de curva, temporizações e pick-ups de sobrecorrente. A habilitação da função de linha viva deverá bloquear automaticamente a função de religamento (ANSI 79) e, em caso de atuação, impedir o fechamento local ou remoto do religador;
- Sobrecorrente temporizada (ANSI 51/51N);
- Sobrecorrente instantâneo (ANSI 50/50N);
- Função de Religamento (ANSI 79): tempo morto mínimo de 0,5 segundo, com no mínimo 4 (quatro) religamentos e tempo de reset mínimo de 30 (trinta) segundos;
- Fase aberta (ANSI 46);
- Sobrecorrente de sequência negativa (ANSI 51Q/50Q);
- Sobrecorrente direcional (ANSI 67/67N);

- Grupos de proteção: no mínimo 4 (quatro) grupos disponíveis;
- Proteção contra sub e sobretensão (ANSI 27, ANSI 59 e ANSI 59N);
- Check de sincronismo (ANSI 25);
- Função de falha de disjuntor (ANSI 50/ANSI 62BF);
- Proteção ROCOF df/dt (ANSI 81R), com possibilidade de temporização;
- Sequencial de eventos e operações: Permitir ao usuário selecionar quais as informações que serão necessárias para exportação, evitando a exportação de informações que não serão necessárias;
- Perfil de carga com intervalo de integralização mínimo de 5 (cinco) minutos, com capacidade de armazenamento de pelo menos o período de 1 (um) dia, com o registro das grandezas a seguir:
 - Corrente e tensão das fases (obrigatório);
 - Corrente residual (obrigatório);
 - Potências ativa e reativa (obrigatório);
 - Tensão da bateria (opcional);
 - Demais medições (opcional).
- i) Possibilidade de coletar dados de oscilografia e eventos, pelo mesmo meio utilizado na comunicação remota do equipamento. Importante que a oscilografia disponibilizada pelo IED armazene pelo menos 12 (doze) ciclos que precederam a falta, com uma janela de 3,0 (três) segundos e uma taxa de amostragem de, no mínimo, 4 (quatro) amostras por ciclo, com representação dos canais digitais;
- j) Possibilidade de ajuste das curvas padrão ANSI, IEC, IEEE e TCC KYLE. Incluir no manual as equações de todas as curvas disponíveis no IED ou tabelar as

- 
- correntes por tempo quando não obtidas por equação, com mínimo de 60 (sessenta) pontos;
- k) Ajuste de curvas de proteção definidas pelo usuário: Deve-se possuir editor de curvas customizadas, com mínimo de 60 (sessenta) pontos. O menor dial deverá ser 0,05. A saturação quanto as correntes de curto-circuito deverão ser maiores ou iguais a 30 vezes a corrente de pick-up;
- l) Ajuste de curvas de proteção definidas pelo usuário: Deve-se possuir editor de curvas customizadas, com mínimo de 60 (sessenta) pontos.
- m) Sensor de tensão nas buchas: Importante que o sensor informe, via sinais analógicos, os valores de tensão nas 6 (seis) buchas, essencial para aplicação em chaves na posição normalmente aberta (NA);
- n) Check de tensão independente do check de sincronismo;
- o) 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 o bloqueio de alta corrente (HCL - High Current Lockout) como ajustes independentes.

O ajuste do HCL não deve ser forçado, porém flexível, permitindo ao usuário habilitá-lo ou não.

- p) Flexibilidade para personalização dos targets LED e pushbutton frontal do IED: deve ser possível alterar a configuração dos targets LED e a personalização da função dos pushbutton do frontal do IED;
- q) Informar se o equipamento disponibiliza, à operação, o local onde houve uma falta, bem como a precisão dessa informação (detalhar 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 (trips block);

- r) Operação no modo chave telecomandada: quando o equipamento for operado no modo chave (proteção bloqueada) deverá ter funções de alarme ajustáveis para que indiquem os valores e as fases envolvidas durante defeitos entre fase e a terra e/ou entre fases, além de manter esse valor da falta armazenado por um tempo predeterminado ou até quando houver comando de um reset remoto/local;
- s) Operação no modo seccionizador automático: o equipamento também deverá ser capaz de operar no modo seccionizador, contando as operações do religador a montante e abrindo após um número pré-determinado. Deve possuir ajustes independentes para fase e residual, possuir restritor de tensão e de corrente de I_{nrush} . Quando operando neste modo, o mesmo deve acusar alarme (previamente ajustado) para correntes de falta fase-terra e entre fases, mantendo esse valor da falta por um tempo pré-determinado ou até a existência de um comando de reset remoto/local;
- t) Para todos os modos de operação, quando acusado um alarme por falta no sistema elétrico, deverá ser registrado e estar disponível para envio ao supervisor os valores das correntes de todas as fases e do neutro (residual). Além disso, o reset dos valores de corrente e flags de falta deverá ser realizado por uma ou mais das opções a seguir (deverá ser opcional a habilitação de quaisquer dessas opções):
 - Via lógica;
 - Via controle local/remoto;
 - Via fechamento da chave;
 - Via tempo pré-determinado.

- 
- u) Permitir alternar entre os grupos de ajustes do IED e seus respectivos modos de operação, remotamente ou localmente (via pushbutton no painel frontal do IED), sem ser necessário o upload de novos arquivos de parametrização/ajuste para que a comutação se concretize;
 - v) Coordenação de sequência;
 - w) Deverá disponibilizar lógicas programáveis para equações de controle avançadas. Tipo equações booleanas com temporizadores, com biestáveis, com flip-flop etc.;
 - x) Nas cabines de controle sem IED deve ser prevista interface elétrica externa para:
 - Comandos de abertura/disparo proteção e fechamento;
 - Supervisão da chave local/remoto;
 - Supervisão da tensão de circuito de comando;
 - Supervisão do circuito de controle;
 - Supervisão de bloqueio mecânico.

O conjunto IED mais sensores ou TC internos devem medir e reportar valores a partir de 1,0 ampère no primário e para proteção atuar com valores a partir de 10 ampères para neutro (medido) e 30 ampères para fase, estes valores no primário.

NOTA:

XLVIII. Será considerado diferencial a disponibilização de funções especiais não supracitadas (self-healing, qualidade de energia, detecção de cabo rompido, salto vetorial etc.).

12.1.1 Software gerenciador de conexões

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

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

12.1.2 Contingências

Destacar níveis de contingência existentes para os serviços de comunicação entre os módulos e o software gerenciador de conexões:

- a) Contingência do servidor;
- b) Contingência da rede GPRS (segunda operadora).

NOTA:

XLIX. Devem ser entregue o detalhamento de todos os procedimentos.

12.2 Controles fornecidos sem IEDS

As características técnicas da caixa de comando eletrônico devem atender o item 9.2. Os demais itens que esse o projeto deve conter basicamente:

- a) Indicador de posição dos contatos principais, se aberto ou fechado, visível do solo;
- b) Contador de operações;
- c) 01 (uma) chave de comando, duas posições, com placa gravada “ABRIR/FECHAR”;
- d) Relés auxiliares para comando remoto de abertura e fechamento;

- 
- e) 01 (uma) chave seletora “LOCAL/REMOTO”;
 - f) Supervisão de alimentação, através de relé auxiliar no circuito de comando e do circuito auxiliar;
 - g) Sinalização local de religador aberto e fechado;
 - h) 01 (uma) chave para bloqueamento do relé de neutro;
 - i) 01 (uma) chave seletora de religamento, 2 posições, com inscrições “RELIGA/NÃO RELIGA”;
 - j) Fornecer blocos de testes, conforme necessidade;
 - k) 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. Ou, caso contrário, prever furos adequados para as passagens dos mesmos.
 - l) O controle dever ser integrável com todos IED homologados pela Energisa.
 - m) Características específicas da placa de potência responsável pela abertura e fechamento dos equipamentos deve ser informada no projeto elétrico.

13 INSPEÇÃO E ENSAIOS

13.1 Generalidades

- a) Os materiais devem ser submetidos à inspeção e ensaios em fábrica, de acordo com esta Especificação Técnica e com as normas nacionais e internacionais aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela Energisa. O fornecedor deve comunicar à Energisa as datas em que os lotes estarão prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios, com antecedência mínima de:
 - 30 (trinta) dias para fornecedor nacional; e

- 
- 60 (sessenta) dias para fornecedor internacional.
- b) A Energisa reserva-se ao direito de inspecionar e testar os materiais durante o período de fabricação, antes do embarque ou a qualquer momento que julgar necessário. O fabricante deve proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde os materiais estiverem sendo fabricados, fornecendo as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor pode exigir certificados de procedência de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.
- c) O fornecedor deve apresentar seu Plano de Inspeção e Testes (PIT) para aprovação da Energisa. O PIT deve indicar os requisitos de controle de qualidade para matérias-primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos, além de uma descrição sucinta dos ensaios (constantes, métodos e instrumentos empregados e os valores esperados).
- d) O fornecedor deve apresentar juntamente com o pedido de inspeção a sequência de ensaios finais em fábrica, e o respectivo cronograma dia a dia dos ensaios.
- e) Os certificados de ensaio de tipo, previstos no item 13.2.1, para materiais de características similares aos especificados, podem ser aceitos se realizados em laboratórios oficialmente reconhecidos, com validade máxima de 5 (cinco) anos, e se a Energisa considerar que tais dados comprovam que os materiais propostos atendem ao especificado. Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, indicando claramente as datas de execução. A decisão final quanto à aceitação dos dados de ensaios de tipos existentes será tomada posteriormente pela Energisa, em função da análise dos respectivos relatórios. A eventual dispensa destes ensaios só será válida por escrito.

- 
- f) O fabricante deve dispor de pessoal e equipamentos necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, a aprovação prévia pela Energisa é necessária.
- g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.
- h) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO ou órgão internacional compatível, válidos por um período de 24 (vinte e quatro) meses. Na ocasião da inspeção, devem estar dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.
- i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da Energisa todas as normas técnicas, nacionais e internacionais, em sua versão vigente, que serão utilizadas nos ensaios.
- j) A aceitação dos materiais e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:
- Não exime o fabricante da responsabilidade de fornecê-lo de acordo com os requisitos desta Especificação Técnica;
 - Não invalida qualquer reclamação posterior da Energisa sobre a qualidade do material e/ou da fabricação. Em tais casos, os materiais podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de discrepância em relação às exigências desta Especificação Técnica, eles podem ser rejeitados e sua reposição será por conta do fabricante.
- k) Após a inspeção dos materiais/equipamentos, o fabricante deverá encaminhar à Energisa, por meio digital, um relatório completo dos ensaios efetuados,



devidamente assinado por ele e pelo inspetor credenciado pela Energisa. Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, conforme descrito no item 13.4.

- l) Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a Energisa.
- m) Nenhuma modificação nos materiais deve ser feita “a posteriori” pelo fabricante sem a aprovação da Energisa. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da Energisa, sem qualquer custo adicional.
- n) Para efeito de inspeção, os materiais devem ser divididos em lotes, devendo os ensaios serem feitos na presença do inspetor credenciado pela Energisa.
- o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- p) p) A Energisa reserva-se o direito de exigir a repetição de ensaios em equipamentos já aprovados. Neste caso, as despesas serão de responsabilidade da Energisa se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção; caso contrário, correrão por conta do fabricante.
- q) A Energisa poderá, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se os materiais estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.
- r) Os custos da visita do inspetor da Energisa, tais como locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:
 - Na data indicada na solicitação de inspeção, os materiais não estiverem prontos;
 - O laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas f) a h);

- O material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;
- O material necessitar de reinspeção por motivo de recusa.

NOTA:

- L. Os fabricantes estrangeiros devem providenciar intérpretes da língua portuguesa para se comunicarem com os representantes da Energisa no local de inspeção, em qualquer época.

13.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 4.

13.2.1 Ensaios de tipo (T)

Os ensaios de tipo (T) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Ensaio de tensão suportável à frequência industrial a seco, conforme item 13.3.3;
- b) Ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva, conforme item 13.3.4;
- c) Ensaio de tensão suportável nominal de impulso de manobra, conforme item 13.3.5;
- d) Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico, conforme item 13.3.6;
- e) Ensaio de poluição artificial, conforme item 13.3.7;
- f) Ensaio de continuidade elétrica das partes metálicas aterradas, conforme item 13.3.8;

- 
- g) Ensaio de medição da resistência dos circuitos primários, conforme item 13.3.9;
 - h) Ensaio de corrente suportável de curta duração e do valor de crista da corrente suportável, conforme item 13.3.10;
 - i) Verificação da proteção, conforme item 13.3.11;
 - j) Ensaio de raio X para ampolas a vácuo, conforme item 13.3.12;
 - k) Ensaio de corrente de carregamento de linha e de corrente de carregamento de cabo, conforme item 13.3.13;
 - l) Ensaio de interrupção em curto-circuito, conforme item 13.3.14;
 - m) Ensaio de baixa corrente, conforme item 13.3.15;
 - n) Ensaio de corrente mínima de trip, conforme item 13.3.16;
 - o) Ensaio de descargas parciais, conforme item 13.3.17;
 - p) Ensaio de corrente de surto (relogadores série-trip) , conforme item 13.3.18;
 - q) Ensaio de corrente x tempo, conforme item 13.3.19;
 - r) Ensaio de sequência de teste mecânico, conforme item 13.3.20;
 - s) Ensaio de capacidade de resistência a surtos dos elementos eletrônicos de controle, conforme item 13.3.21;
 - t) Ensaio de fuga térmica, conforme item 13.3.22;
 - u) Ensaio para verificação da pintura do tanque:
 - Ensaio de brilho, conforme item 13.3.27.2;
 - Ensaio de impermeabilidade, conforme item 13.3.27.4;
 - Ensaio de névoa, conforme item 13.3.27.5;

- Ensaio de umidade, conforme item 13.3.27.6.

13.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

São ensaios de recebimento (RE) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Inspeção geral, conforme item 13.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 13.3.2;
- c) Ensaio de medição da resistência dos circuitos primários, conforme item 13.3.9;
- d) Ensaio de descargas parciais, conforme item 13.3.17;
- e) Ensaio dielétrico no circuito principal, conforme item 13.3.23;
- f) Ensaios de operações mecânicas, conforme item 13.3.24;
- g) Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco, conforme item 13.3.25;
- h) Ensaio de medição da espessura do revestimento do terminal de ligação, conforme item 13.3.26;
- i) Ensaios para verificação da pintura do tanque:
 - Ensaio de aderência, conforme item 13.3.27.1;
 - Ensaio de espessura, conforme item 13.3.27.3;
- j) Ensaio de torque dos parafusos nos terminais, conforme item 13.3.28;
- k) Ensaio das juntas de vedação, conforme item 13.3.29.

13.2.3 Ensaios especiais (E)

São ensaios especiais (E) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- 
- a) Ensaio de tensão suportável à frequência industrial a seco, conforme item 13.3.3;
 - b) Ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva, conforme item 13.3.4;
 - c) Ensaio de tensão suportável nominal de impulso de manobra, conforme item 13.3.5;
 - d) Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico, conforme item 13.3.6;
 - e) Ensaio de poluição artificial, conforme item 13.3.7;
 - f) Ensaio de continuidade elétrica das partes metálicas aterradas, conforme item 13.3.8;
 - g) Medição da resistência dos circuitos primários, conforme item 13.3.9;
 - h) Ensaio de corrente suportável de curta duração e do valor de crista da corrente suportável, conforme item 13.3.10;
 - i) Verificação da proteção, conforme item 13.3.11;
 - j) Ensaio de raio X para ampolas a vácuo, conforme item 13.3.12;
 - k) Ensaio de corrente de carregamento de linha e de corrente de carregamento de cabo, conforme item 13.3.13;
 - l) Ensaio de interrupção em curto-circuito, conforme item 13.3.14;
 - m) Ensaio de baixa corrente, conforme item 13.3.15;
 - n) Ensaio de corrente mínima de trip, conforme item 13.3.16;
 - o) Ensaio de descargas parciais, conforme item 13.3.17;
 - p) Ensaio de corrente de surto (religadores série-trip) , conforme item 13.3.18;

- q) Ensaio de corrente x tempo, conforme item 13.3.19;
- r) Ensaio de sequência de teste mecânico, conforme item 13.3.20;
- s) Ensaio de capacidade de resistência a surtos dos elementos eletrônicos de controle, conforme item 13.3.21;
- t) Ensaio de fuga térmica, conforme item 13.3.22;
- u) Ensaio dielétrico no circuito principal, conforme item 13.3.23;
- v) Ensaio de operações mecânicas, conforme item 13.3.24;
- w) Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco, conforme item 13.3.25;
- x) Ensaio de medição da espessura do revestimento do terminal de ligação, conforme item 13.3.26;
- y) Ensaio para verificação da pintura do tanque, conforme item 13.3.27;
- z) Ensaio de torque dos parafusos nos terminais, conforme item 13.3.28;
- aa) Ensaio das juntas de vedação, conforme item 13.3.29.

13.3 Descrição dos ensaios

13.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral, verificando:

- a) Presença de todos os acessórios e opcionais, conforme Ordem de Compra de Materiais (OCM);
- b) Acabamento e marcações, conforme item 10;
- c) Acondicionamento e identificação das embalagens, conforme item 6.3;
- d) Placa de identificação, conforme item 9.6.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não-conformidade de qualquer um desses requisitos.

13.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar uma inspeção dimensionais dos religadores de circuito automáticos, conforme Desenho 1.

- Se os religadores possuem os componentes e acessórios requeridos de acordo com o item 9;
- Se as dimensões em conformidade com o Desenho 1 ou com projeto aprovado pela Energisa;
- A conformidade com a indicação da massa constante da placa de identificação.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não-conformidade de qualquer um desses requisitos.

NOTA:

- LI. É aceitável uma variação máxima de 5,0 % entre a massa encontrada e a indicada na placa de identificação.

13.3.3 Ensaio de tensão suportável à frequência industrial a seco

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR IEC 60060-1 ou IEC 60060-1, e estar em conformidade com a ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de descarga disruptiva durante o ensaio.

13.3.4 Ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva



O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR IEC 60060-1 ou IEC 60060-1, e estar em conformidade com a ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de descarga disruptiva durante o ensaio.

13.3.5 Ensaio de tensão suportável nominal de impulso de manobra

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR IEC 60060-1 ou IEC 60060-1, e estar em conformidade com a ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de descarga disruptiva durante o ensaio.

13.3.6 Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR IEC 60060-1 ou IEC 60060-1, e estar em conformidade com a ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de descarga disruptiva durante o ensaio.

13.3.7 Ensaio de poluição artificial

Este ensaio é somente aplicável se a distância de escoamento do isolador for menor que 25 mm/kV.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 10621 ou IEC 60507.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de descarga disruptiva durante o ensaio.

13.3.8 Ensaio de continuidade elétrica das partes metálicas aterradas

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de queda de tensão superiores a 3,0 (três) volts.

13.3.9 Ensaio de medição da resistência dos circuitos primários

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar diferença entre os valores medidos de resistência superiores a 20 %.

13.3.10 Ensaio de corrente suportável de curta duração e do valor de crista da corrente suportável

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1, e estar em conformidade com a IEC 62271-111 ou IEEE C37.60.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- a) Deterioração significativa nos contatos;
- b) Funcionamento incorreto;
- c) Não suporte a corrente nominal permanente, conforme ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

13.3.11 Ensaio de verificação da proteção

13.3.11.1 Verificação da codificação IP

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR IEC 60529 ou IEC 60529.



Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos que caracterize proteção inferior aos definidos no item 8.2.

13.3.11.2 Verificação da codificação IK

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR IEC 62262 ou IEC 62262.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos que caracterize proteção inferior aos definidos no item 8.2.

13.3.12 Ensaio de raio X para ampolas a vácuo

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos superiores à 5,0 $\mu\text{Sv/h}$, em distância de 1 (um) metro na tensão nominal.

13.3.13 Ensaio de corrente de carregamento de linha e de corrente de carregamento de cabo

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-111 ou IEEE C37.60.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de quaisquer anomalias que impeçam o seu funcionamento de formas automática ou manual.

13.3.14 Ensaio de interrupção em curto-circuito

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-111 ou IEEE C37.60.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de quaisquer anomalias que impeçam o seu funcionamento de formas automática ou manual.

13.3.15 Ensaio de baixa corrente



O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-111 ou IEEE C37.60.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de quaisquer anomalias que impeçam o seu funcionamento de formas automática ou manual.

13.3.16 Ensaio de corrente mínima de trip

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-111 ou IEEE C37.60.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de corrente de trip superiores aos limites especificados no item 8.3.

13.3.17 Ensaio de descargas parciais

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR IEC 60270 ou IEC 60270.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de descargas parciais superiores à 10 pC.

13.3.18 Ensaio de corrente de surto (religadores série-trip)

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-111 ou IEEE C37.60.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

a) Mecânica:

- Alteração das condições mecânicas, quando comparado ao início do ensaio;
- Indicação de descargas externas do dispositivo de desvio da bobina, desde os terminais do dispositivo de desvio da bobina até quaisquer outras partes do religador ou da bobina de série do religador.

NOTA:

LII. Devem ser desconsiderados pequenas cicatrizes de arco em quaisquer eletrodos de fenda do dispositivo de desvio da bobina.

b) Elétrica:

- Posição aberta: não for capaz de suportar tensão máxima nominal;
- Posição fechada: não funcionar corretamente na correnteza para passar por uma sequência típica de bloqueio.

13.3.19 Ensaio de corrente x tempo

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-111 ou IEEE C37.60.

Constitui falha, se a amostra apresentar curvas de corrente x tempo fora dos limites apontados pelos fabricantes.

13.3.20 Ensaio de sequência de teste mecânico

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-111 ou IEEE C37.60.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de falha em qualquer tentativa de operação durante o ensaio.

13.3.21 Ensaios de capacidade de resistência a surtos dos elementos eletrônicos de controle

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEEE C37.90.1 ou IEC 60255-26.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- a) Durante os ensaios, o elemento de controle operar o fechamento do religador de uma posição aberta para uma posição fechada ou vice-versa.

b) Após os ensaios, for reprovado nos testes do controle, se suportado pelo mesmo:

- Comunicar-se com um computador externo;
- Abrir e fechar o religador;
- Upload de eventos ou oscilógrafa capturada;
- Receber um download de firmware;
- Receber um download do programa;
- Realize o número máximo de operações de sequência para as quais ele é classificado em qualquer nível conveniente de captação.

13.3.22 Ensaio de fuga térmica

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-111 ou IEEE C37.60.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de elevação de temperatura superiores aos estabelecidos no item 8.13.

13.3.23 Ensaio dielétrico no circuito principal

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR IEC 60060-1 ou IEC 60060-1, e estar em conformidade com a ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de descarga disruptiva durante o ensaio.

13.3.24 Ensaios de operações mecânicas

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-111 ou IEEE C37.60.



Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de mau funcionamento ou falhas de operação.

13.3.25 Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco

Este ensaio é aplicável às ferragens utilizadas nos religadores de circuito automáticos que não tenham proteção por pintura.

Serão aceitos relatórios de ensaios emitidos pelos subfornecedores dos materiais base, desde que dentro do prazo máximo de 12 (doze) meses, contados a partir da data de emissão, e que comprovem a rastreabilidade do lote no documento apresentado.

13.3.25.1 Ensaio de massa por unidade de área

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 7397 ou ASTM A90/A90M.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados no item 9.7.

13.3.25.2 Ensaio de aderência da camada

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 7398 ou ASTM B571.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados no item 9.7.

13.3.25.3 Ensaio de espessura da camada

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 7399 ou ASTM E376.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados no item 9.7.

13.3.25.4 Ensaio de uniformidade da camada

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 7400 ou ASTM A239.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados no item 9.7.

13.3.26 Ensaio de medição da espessura do revestimento do terminal de ligação

Serão aceitos relatórios de ensaios emitidos pelos subfornecedores dos materiais base, desde que dentro do prazo máximo de 12 (doze) meses, contados a partir da data de emissão, e que comprovem a rastreabilidade do lote no documento apresentado.

13.3.26.1 Camada de estanho

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM B545 ou ISO 2093.

Constitui falha, se a amostra apresentar não-conformidade aos requisitos estabelecidos no item 9.1.3.2.

13.3.26.2 Camada de prata

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM B700 ou ISO 4521.

Constitui falha, se a amostra apresentar não-conformidade aos requisitos estabelecidos no item 9.1.3.2.

13.3.27 Ensaios para verificação da pintura do tanque

13.3.27.1 Ensaio de aderência

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11003 ou ISO 2409 ou ASTM D3359.

Constitui falha, se a amostra não apresentar no mínimo, o grau de aderência:

- Método A: X_1Y_1 ; ou
- Método B: Gr_1 .

13.3.27.2 Ensaio de brilho

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM D523.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de brilho de inferior a 55 ou superior a 65.

13.3.27.3 Ensaio de espessura

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 10443 ou ISO 19840.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de espessura inferiores aos especificados no item 10.2.

13.3.27.4 Ensaio de impermeabilidade

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM D870, e em conformidade com a ABNT NBR 5440.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Bolhas, enchimentos, absorção de água;
- Manchas e/ou corrosão.

13.3.27.5 Ensaio de névoa salina

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 17088 ou ISO 9227 ou ASTM B117, e estar em conformidade com a ABNT NBR 5440.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Empolamento ou defeitos similares;
- Penetração superior a 4,0 mm.

13.3.27.6 Ensaio de umidade

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM D1735, e em conformidade com a ABNT NBR 5440.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de empolamentos ou defeitos similares.

13.3.28 Ensaio de torque dos parafusos nos terminais

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 5370, acrescidos em 25 % dos valores especificados na ABNT NBR 8158.

Constitui falha, se amostra apresentar ocorrência de quaisquer danos ou deformações permanentes nos parafusos, porcas ou componentes dos terminais ou dispositivo de aterramento.

NOTA:

- LIII. Serão aceitos relatórios de ensaios emitidos pelos subfornecedores dos materiais base, desde que dentro do prazo máximo de 12 (doze) meses, contados a partir da data de emissão, e que comprovem a rastreabilidade do lote no documento apresentado.

13.3.29 Ensaio das juntas de vedação

Serão aceitos relatórios de ensaios emitidos pelos subfornecedores dos materiais base, desde que dentro do prazo máximo de 6,0 (seis) meses, contados a partir da data de emissão, e que comprovem a rastreabilidade do lote no documento apresentado.

13.3.29.1 Ensaio de identificação do material



O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM D3677 ou ISO 4650.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de identificação que caracterize o material diferente do estabelecido no item 9.1.1.6.

13.3.29.2 Ensaio de densidade

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM D297 ou ISO 2781.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de densidade inferiores à 1,15 g/cm³ ou superiores à 1,30 g/cm³.

13.3.29.3 Ensaio de dureza Shore A

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 7318 ou ISO 7619-1 ou ASTM D2240.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de dureza inferiores à 60 DB ou superiores à 70 DB.

13.3.29.4 Ensaio de cinza

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM D297 ou ISO 247-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de cinza inferiores à 1,0 % ou superiores à 3,0 %.

13.3.29.5 Ensaio de enxofre livre

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM D1619 ou ISO 1408.

Constitui falha, se a amostra apresentar quaisquer valores medidos de enxofre livre.

13.3.29.6 Ensaio de tensão de ruptura

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM D412.



Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de tensão de ruptura inferiores à:

- a) Elastômero nitrílicos e fluorelastômero: 10 MPa;
- b) Elastômero fluorsilicone: 2,5 MPa.

13.3.29.7 Ensaio de alongamento

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM D412.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de alongamento inferiores à:

- a) Elastômero nitrílicos e fluorelastômero: 300 %;
- b) Elastômero fluorsilicone: 150 %.

13.3.29.8 Ensaio de envelhecimento térmico em ar

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 60811-401 ou ASTM D573, à temperatura de 125 °C e por período de 70 horas.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- a) Fissuras ou afloramento;
- b) Variação de dureza Shore A, superiores a 15 pontos;
- c) Variação de tensão de ruptura: diferença superior à - 25 %, quando comparado com antes do ensaio;
- d) Variação de alongamento: diferença superior a - 50 %, quando comparado com antes do ensaio.

13.3.29.9 Ensaio de deformação permanente a compressão

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM D395, com compressão de 30 %, temperatura de 100 °C e por período de 22 horas.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- a) Fissuras;
- b) Variação de deformação superiores à:
 - Elastômero nitrílicos e fluorelastômero: 22 %;
 - Elastômero fluorsilicone: 35 %.

13.3.29.10 Relaxação de relaxamento de tensão por compressão

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM D6147, por período de 168 horas a:

- Ar: 100 °C;
- Fluido isolante: 60 °C (no com 25 % de compressão).

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de variação superior à:

- a) Ar: 20 %;
- b) Fluido isolante: 15 %.

13.3.29.11 Ensaio de resistência ao ozônio

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM D1171 ou ISO 1431-1, à temperatura de 25 °C, 50 pphm de ozônio e por período de 70 horas.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de trincas ou fissuras.

13.4 Relatórios dos ensaios

Os relatórios dos ensaios devem ser em formulários com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação conforme indicado a seguir:

- a) Nome do ensaio;

- 
- b) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
 - c) Identificação do laboratório de ensaio;
 - d) Certificados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios, com validade máxima de 24 (vinte e quatro) meses;
 - e) Número da Ordem de Compra de Material (OCM);
 - f) Tipo e quantidade de material do lote e tipo e quantidade ensaiada;
 - g) Identificação completa do material ensaiado;
 - h) Dia, mês e ano de fabricação (DD/MM/AAAA);
 - i) Relação, descrição e resultado dos ensaios executados e respectivas normas utilizadas;
 - j) Nome do inspetor e do responsável pelos ensaios;
 - k) Instrumentos/equipamentos utilizados nos ensaios;
 - l) Indicação de normas técnicas aplicáveis;
 - m) Memórias de cálculo, com resultados e eventuais observações;
 - n) Condições ambientes do local dos ensaios;
 - o) Data de início e de término de cada ensaio;
 - p) Nomes legíveis e assinaturas dos respectivos representantes do fabricante e do inspetor da Energisa e data de emissão do relatório.

Os materiais somente serão liberados pelo inspetor após ser entregue a ele uma via dos relatórios de ensaios.

14 PLANOS DE AMOSTRAGEM

14.1 Ensaios de tipo e especial



O plano de amostragem para os ensaios de tipo e especial deve seguir as orientações da IEC 62271-111 ou IEEE C37.60 e demais normas indicadas.

Na ausência de orientações específicas, o ensaio deve ser realizado em 3 (três) amostras.

14.2 Ensaios de recebimento

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido na Tabela 3 para o produto acabado.

Se o lote a ser fornecido for constituído por mais de 500 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes com menor número, cada um deles contendo entre 90 e 280 unidades.

É importante observar que amostras que tenham sido submetidas a ensaios de recebimento que possam ter afetado suas características elétricas e/ou mecânicas não devem ser utilizadas em serviço.

15 ACEITAÇÃO E REJEIÇÕES

15.1 Ensaios de tipo e especial

Os ensaios de tipo e especiais serão aceitos se todos os resultados forem satisfatórios.

No caso de ocorrência de uma falha em um dos ensaios, o fabricante pode apresentar uma nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra também apresentar algum resultado insatisfatório, o material não será aceito.

15.2 Ensaios de recebimento

Os critérios para a aceitação ou a rejeição nos ensaios complementares de recebimento são:

- a) Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado;

- b) Se apenas 1 (uma) unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar um relatório indicando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las. Em seguida, o lote será submetido a um novo ensaio, com o mesmo número de amostras conforme especificado na Tabela 3.
- c) Se 2 (duas) ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

As unidades defeituosas encontradas em amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas unidades. O mesmo procedimento se aplica ao total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

16 NOTAS COMPLEMENTARES

A presente Especificação Técnica não invalida qualquer outra da ABNT ou de outros órgãos competentes, mesmo a partir da data em que a mesma estiver em vigor. Todavia, em qualquer ponto onde surgirem divergências entre esta Especificação Técnica e as normas dos órgãos citados, prevalecerão as exigências mínimas aqui estabelecidas.

Em caso de divergência, esta Especificação Técnica prevalecerá sobre as outras de mesma finalidade editadas anteriormente.

Quaisquer críticas e/ou sugestões para o aprimoramento desta Especificação Técnica serão analisadas e, caso sejam válidas, incluídas ou excluídas deste texto.

As sugestões devem ser enviadas à Energisa pelo e-mail:

normas.tecnicas@energisa.com.br

17 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/02/2024	0.0	<ul style="list-style-type: none">Esta 1ª edição cancela ETU-107 e atualiza as informações técnicas dos religadores de subestação.



Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/09/2024	0.1	<ul style="list-style-type: none">• Atualização/correção do texto em geral;• Alteração do item 12.

18 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entrará em vigor na data de 01/10/2024 e revogará todas as documentações anteriores do grupo Energisa.

19 TABELAS

TABELA 1 - Característica técnica do religador automático trifásico para subestação (SED)



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Aplicação	Tensão nominal	Classe de tensão	Nº de fases	Corrente nominal	Capacidade de interrupção nominal	Tensão suportável		Alimentação do relé de comando
		(kV)	(kV)				À frequência industrial, a seco e sob chuva	De impulso atmosférico	
		(kV)	(kV)		(A)	(kA)	(kV)	(kV _{cr})	(V)
690008	Subestação de distribuição (SED)	11,4/13,8	15,0/15,5	3	800	16,0	38	110	125 (Vcc)
690010		22,0	24,2/27,0				50	125	
690012		34,5	36,2/38,0				70	170	
690937		40,0	48,3				95	250	

TABELA 1 - Característica técnica do religador automático trifásico para subestação (SED) - Continuação

Código Energisa	Aplicação	Tensão nominal	Tensão máxima	Nº de fases	Corrente nominal	Capacidade de interrupção nominal	Tensão suportável		Alimentação do relé de comando
		(kV)	(kV)				À frequência industrial, a seco e sob chuva	De impulso atmosférico	
					(A)	(kA)	(kV)	(kV _{cr})	(V)
690009	Subestação de distribuição (SED)	11,4/13,8	15,0/15,5	3	800	16,0	38	110	220 (Vca)
690011		22,0	24,2/27,0				50	125	
690013		34,5	36,2/38,0				70	170	
690938		40,0	48,3				95	250	

TABELA 2 - Característica técnica do religador automático trifásico para banco de capacitores de potência (BCP)



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Aplicação	Tensão nominal	Tensão máxima	Nº de fases	Corrente nominal	Capacidade de interrupção nominal	Tensão suportável		Alimentação do relé de comando
		(kV)	(kV)				à frequência industrial, a seco e sob chuva	de impulso atmosférico	
					(A)	(kA)	(kV)	(kV _{cr})	(V)
690914	Banco de capacitores de potência (BCP)	11,4/13,8	15,0/15,5	3	800	16,0	38	110	125 (Vcc)
690915		22,0	24,2/27,0				50	145	
690939		34,5	36,2/38,0				70	170	

TABELA 3 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento

Tamanho do lote	Amostragem dupla normal Nível de inspeção S1 NQA 6,5 %			
	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.		
Até 50	1 ^a	5	0	2
	2 ^a		1	2
51 a 90	1 ^a	8	0	3
	2 ^a		3	4
91 a 150	1 ^a	13	1	4
	2 ^a		4	5
151 a 280	1 ^a	20	2	5
	2 ^a		6	7
281 a 500	1 ^a	32	3	7
	2 ^a		8	9

Legenda:

Seq. - Sequência de ensaios das amostras;

Tam. - Tamanho das amostras;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 4 - Relação dos ensaios

Item	Descrição dos ensaios	Tipo dos ensaios
13.3.1	Inspeção geral	RE
13.3.2	Verificação dimensional	RE
13.3.3	Ensaio de tensão suportável à frequência industrial a seco	T / E
13.3.4	Ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva	T / E
13.3.5	Ensaio de tensão suportável nominal de impulso de manobra	T / E
13.3.6	Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico	T / E
13.3.7	Ensaio de poluição artificial	T / E
13.3.8	Ensaio de continuidade elétrica das partes metálicas aterradas	T / E
13.3.9	Medição da resistência dos circuitos primários	T / RE / E
13.3.10	Ensaio de corrente suportável de curta duração e do valor de crista da corrente suportável	T / E
13.3.11	Verificação da proteção	T / E
13.3.12	Ensaio de raio X para ampolas a vácuo	T / E
13.3.13	Ensaio de corrente de carregamento de linha e de corrente de carregamento de cabo	T / E
13.3.14	Ensaio de interrupção em curto-circuito	T / E
13.3.15	Ensaio de baixa corrente	T / E
13.3.16	Ensaio de corrente mínima de trip	T / E
13.3.17	Ensaio de descargas parciais	T / RE / E
13.3.18	Ensaio de corrente de surto (relogadores série-trip)	T / E
13.3.19	Ensaio de corrente x tempo	T / E
13.3.20	Ensaio de sequência de teste mecânico	T / E
13.3.21	Ensaio de capacidade de resistência a surtos dos elementos eletrônicos de controle	T / E
13.3.22	Ensaio de fuga térmica	T / E
13.3.23	Ensaio dielétrico no circuito principal	RE / E
13.3.24	Ensaio de operações mecânicas	RE / E
13.3.25	Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco	RE / E
13.3.26	Ensaio de medição da espessura do revestimento do terminal de ligação	RE / E
13.3.27	Ensaio para verificação da pintura do tanque	T / RE / E

TABELA 4 - Relação dos ensaios - Continuação

Item	Descrição dos ensaios	Tipo dos ensaios
13.3.28	Ensaio de torque dos parafusos nos terminais	RE / E
13.3.29	Ensaio das juntas de vedação	RE / E

Legenda:

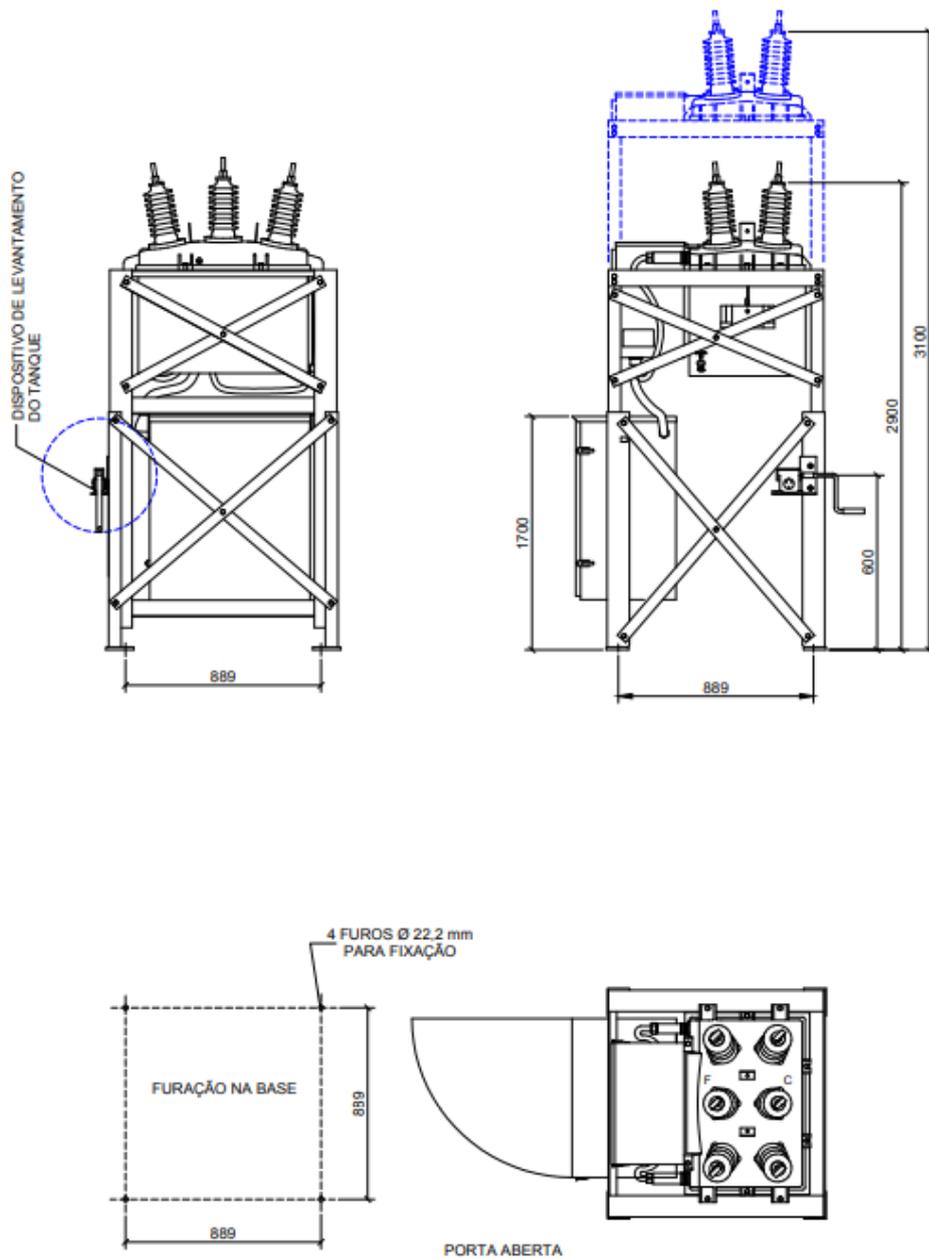
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

20 DESENHOS

DESENHO 1 - Característica dimensional do religador de circuito trifásico - Montagem tipo subestação (SED)

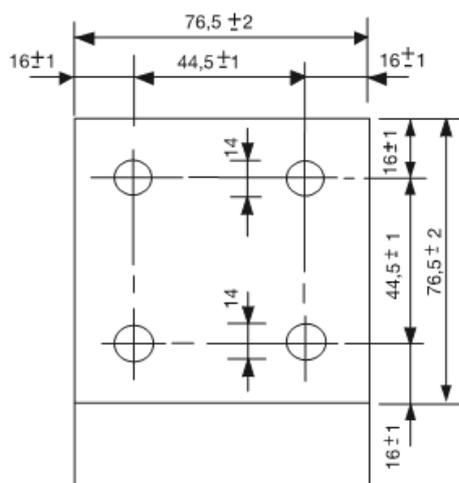


NOTA:

- I. Dimensões em milímetros (mm).

DESENHO 2 - Característica dimensional da superfície de transferência dos terminais de ligação

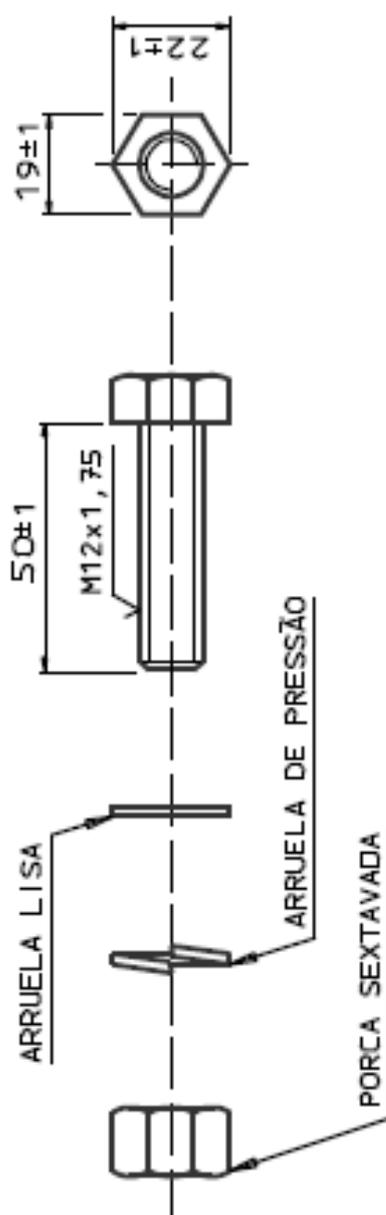
Padrão NEMA 4 furos



NOTA:

1. Dimensões em milímetros (mm).

DESENHO 3 - Característica dimensional do parafuso de fixação do conector



NOTA:

- I. Dimensões em milímetros (mm).

21 ANEXOS

ANEXO 1 - Código do relé de controle e proteção (IED)



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Descrição
690919	Controle p/ religador subestação 15,0 kV 220 Vca
690306	Controle p/ religador subestação 24,2 kV 220 Vca
690305	Controle p/ religador subestação 36,2 kV 220 Vca
690313	Controle p/ religador subestação 48,3 kV 220 Vca
690918	Controle p/ religador subestação 15,0 kV 125 Vcc
693264	Controle p/ religador subestação 24,2 kV 125 Vcc
693263	Controle p/ religador subestação 36,2 kV 125 Vcc
690911	Controle p/ religador subestação 48,3 kV 125 Vcc
690913	Controle p/ religador subestação 15,0 kV 125 Vcc s/IED
693262	Controle p/ religador subestação 24,2 kV 125 Vcc s/IED
690912	Controle p/ religador subestação 36,2 kV 125 Vcc s/IED

ANEXO 2 - Padrão dos blocos de terminais

Os blocos terminais devem seguir a padronização abaixo:

a) Régua alimentação (XA):

O bloco terminal destinado a interligação com alimentação externa 125 Vcc e 127/220 Vca deverá ser robusto, do tipo olhal, isolado para no mínimo 750 V, mínimo 30 A, para cabos de até 6,0 mm², conforme:

- Borne 1 - 125 Vcc (positivo)
- Borne 2 - 125 Vcc (negativo)
- Borne 3 - Terra (GND)
- Borne 4 - 125 Vcc Mini disjuntor (positivo)
- Borne 5 - 125 Vcc Mini disjuntor (negativo)
- Borne 6 - (Reserva)
- Borne 7 - (Reserva)
- Borne 8 - Fase A
- Borne 9 - Fase B
- Borne 10 - Fase C
- Borne 11 - Neutro

b) Régua sinais de entrada (XB)

O bloco terminal destinado a sinais de entrada deverá ser robusto, do tipo olhal, isolado para no mínimo 750 V, mínimo 20 A, para cabos de até 2,5 mm² é comum aos religadores para saída de alimentador e para banco de capacitores. Os bornes não aplicáveis em cada situação devem ser deixados livres, respeitando a numeração e posicionamento padronizados.

- Borne 12 - Abrir Religador

ANEXO 2 - Padrão dos blocos de terminais - Continuação

- Borne 13 - Comum
- Borne 14 - Fechar Religador
- Borne 15 - Comum
- Borne 16 - Trip externo
- Borne 17 - Comum
- Borne 18 - Bloquear/Desbloquear Proteção de terra
- Borne 19 - Comum
- Borne 20 - Ativar/Desativar Religamento automático
- Borne 21 - Comum
- Borne 22 - Ativar/Desativar Perfil de proteção alternativo
- Borne 23 - Comum
- Borne 24 - Ativar/Desativar Operação em hotline
- Borne 25 - Comum
- Borne 26 - Bloquear/Desbloquear Fechamento
- Borne 27 - Comum
- Borne 28 - (Reserva)
- Borne 29 - (Reserva)
- Borne 30 - (Reserva)
- Borne 31 - (Reserva)
- Borne 32 - (Reserva)

ANEXO 2 - Padrão dos blocos de terminais - Continuação

c) Régua sinais de saída (XC)

O bloco terminal destinado a sinais de saída deverá ser robusto, do tipo olhal, isolado para no mínimo 750 V, mínimo 20 A, para cabos de até 2,5 mm², destinada para as saídas binárias do religador, exceto do banco de capacitores.

- Borne 33 - Religador aberto
- Borne 34 - Comum
- Borne 35 - Religador fechado
- Borne 36 - Comum
- Borne 37 - Falha mecânica do religador (Normal/Operou)
- Borne 38 - Comum
- Borne 39 - Falha do controle eletrônico do religador (Normal/Operou)
- Borne 40 - Comum
- Borne 41 - Supervisão do religador (Local/Remoto)
- Borne 42 - Comum
- Borne 43 - Proteção de fase do religador (Normal/Operou)
- Borne 44 - Comum
- Borne 45 - Proteção Geral (Desativada/Ativada)
- Borne 46 - Comum
- Borne 47 - Proteção de terra (Normal/Operou)
- Borne 48 - Comum
- Borne 49 - ERAC - sub/sobre frequência (Normal/Operou)

ANEXO 2 - Padrão dos blocos de terminais - Continuação

- Borne 50 - Comum
- Borne 51 - Controle Bloqueado - completou o ciclo de RA (Normal/Operou)
- Borne 52 - Comum
- Borne 53 - Operação em hotline (Desativada/Ativada)
- Borne 54 - Comum
- Borne 55 - Ajuste de proteção - perfil alternativo 1 (Desativado/Ativado)
- Borne 56 - Comum
- Borne 57 - Função proteção de terra (Em serviço/Fora de Serviço)
- Borne 58 - Comum
- Borne 59 - Religamento automático (Em serviço/Fora de Serviço)
- Borne 60 - Comum
- Borne 61 - (Reserva)
- Borne 62 - (Reserva)
- Borne 63 - (Reserva)
- Borne 64 - (Reserva)

d) Régua sinais de saída (XD)

O bloco terminal destinado a sinais de saída deverá ser robusto, do tipo olhal, isolado para no mínimo 750 V, mínimo 20 A, para cabos de até 2,5 mm², destinada para as saídas binárias do religador, exclusivo para banco de capacitores.

- Borne 33 - Religador aberto
- Borne 34 - Comum

ANEXO 2 - Padrão dos blocos de terminais - Continuação

- Borne 35 - Religador fechado
- Borne 36 - Comum
- Borne 37 - Falha mecânica do religador (Normal/Operou)
- Borne 38 - Comum
- Borne 39 - Falha do controle eletrônico do religador (Normal/Operou)
- Borne 40 - Comum
- Borne 40 - Comum
- Borne 41 - Supervisão do religador (Local/Remoto)
- Borne 42 - Comum
- Borne 43 - Proteção de fase do religador - vermelha (Normal/Operou)
- Borne 44 - Comum
- Borne 45 - Proteção de fase do religador - azul (Normal/Operou)
- Borne 46 - Comum
- Borne 47 - Proteção de fase do religador - branca (Normal/Operou)
- Borne 48 - Comum
- Borne 49 - Proteção de terra (Normal/Operou)
- Borne 50 - Comum
- Borne 51 - Proteção de sobretensão (Normal/Operou)
- Borne 52 - Comum
- Borne 53 - Proteção de subtensão (Normal/Operou)



ANEXO 2 - Padrão dos blocos de terminais - Continuação

- Borne 54 - (Reserva)
- Borne 55 - (Reserva)
- Borne 56 - (Reserva)

ANEXO 3 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

RELIGADOR DE CIRCUITO AUTOMÁTICO

Nome do fabricante:

Número da licitação:

Número da proposta:

Item	Descrição	Características / Unidades
1	Fabricante/Modelo:	
1.1	a) Religador:	
1.2	b) Controlador:	
2	Código do material:	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Requisitos elétricos do religador	
3.1	a) Informações sobre as características nominais:	
3.1.1	• Tensão máxima aplicada continuamente:	kV
3.1.2	• Frequência nominal:	Hz
3.1.3	• Corrente nominal em regime permanente:	A _{ef}
3.1.4	• Corrente de sobrecarga de 8 (oito) horas:	A _{ef}
3.1.5	• Corrente nominal simétrica de interrupção:	kA _{ef}
3.1.6	• Corrente nominal assimétrica de estabelecimento:	kA _{ef}
3.1.7	• Tensão suportável de impulso atmosférico:	kV _{crista}
3.1.8	• Tensão suportável nominal a 60 Hz, 1 min, a seco:	kV _{ef}
3.1.9	• Tensão suportável nominal a 60 Hz, 10 s, sob chuva:	kV _{ef}
3.1.10	• Corrente nominal de interrupção de linha e cabo em vazio (se aplicável):	
3.1.10.1	○ Linha em vazio:	A _{ef}
3.1.10.2	○ Cabo em vazio:	A _{ef}
3.1.11	• Interruptor:	-

ANEXO 3 - Quadro de dados técnicos e características garantidas -
Continuação

Item	Descrição	Características / Unidades
3.1.11.1	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sequência nominal de operação considerando os valores de 2.1.5 e 2.1.6 e a operação de fechamento seguida imediatamente por uma operação de abertura, sem nenhum retardo intencional (O - t - CO - t' - CO - t'' - CO): 	s
3.1.11.2	<ul style="list-style-type: none"> ○ Intervalo mínimo entre duas sequências nominais de operação (O - t - CO - t' - CO - t'' - CO) - T - (O - t - CO - t' - CO - t'' - CO): 	s
3.1.11.3	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tempo nominal de fechamento: 	ms
3.1.11.4	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tempo nominal de abertura: 	ms
3.1.11.5	<ul style="list-style-type: none"> ○ Máxima tensão de restabelecimento transitória durante interrupção de corrente de cabo em vazio comparada com a tensão de crista máxima fase-terra: 	p.u.
3.2	b) Dispositivo de fechamento:	-
3.2.1	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo: 	
3.2.2	<ul style="list-style-type: none"> • Tensão nominal e faixas: 	Vdc +- %
3.2.3	<ul style="list-style-type: none"> • Corrente nominal: 	A
3.2.4	<ul style="list-style-type: none"> • Corrente de crista: 	A
3.2.5	<ul style="list-style-type: none"> • Potência: 	VA
2.3	c) Dispositivo de abertura:	-
3.3.1	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo: 	
3.3.2	<ul style="list-style-type: none"> • Tensão nominal e faixas: 	Vdc +- %
3.3.3	<ul style="list-style-type: none"> • Corrente nominal: 	A
3.3.4	<ul style="list-style-type: none"> • Corrente de crista: 	A
3.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Potência: 	VA
3.4	d) Transformador de corrente de proteção (um por fase):	-
3.4.1	<ul style="list-style-type: none"> • Relação: 	A
3.4.2	<ul style="list-style-type: none"> • Exatidão: 	

ANEXO 3 - Quadro de dados técnicos e características garantidas - Continuação

Item	Descrição	Características / Unidades
3.5	e) Transformador de corrente de medição (um por fase):	-
3.5.1	• Relação:	A
3.5.2	• Exatidão:	
3.6	f) Ciclo de trabalho:	
3.7	g) Chave de contatos auxiliares:	-
3.7.1	• Corrente de interrupção em 125 Vcc:	A
3.7.2	• Relação X/R:	
3.7.3	• Número de contatos NA livres:	
3.7.4	• Número de contatos NF livres:	
3.8	h) Resistência elétrica do circuito de corrente terminal a terminal:	$\mu\Omega$
3.9	i) Resistência de isolamento a 20 °C:	-
3.9.1	• Terminais para terra, religador fechado:	M Ω
3.9.2	• Entre terminais, religador aberto:	M Ω
3.10	j) Para outra fonte que o circuito principal requerido para a operação do mecanismo de fechamento e abertura -reportar (se aplicável):	-
3.10.1	• Tipo (bateria, capacitor de desligamento etc.):	
3.10.2	• Potência nominal:	VA
3.10.3	• Tensão nominal:	V
3.10.4	• Corrente nominal:	A
4	Características mecânicas:	
4.1	a) Meio de isolamento:	-
4.2	b) Pesos:	-
4.2.1	• Tanque do religador:	kg
4.2.2	• Cubículo de controle:	kg
4.3	c) Contatos principais:	-
4.3.1	• Tipo:	
4.3.2	• Material:	

ANEXO 3 - Quadro de dados técnicos e características garantidas - Continuação

Item	Descrição	Características / Unidades
4.3.3	<ul style="list-style-type: none"> Elevação de temperatura com corrente nominal: 	°C
4.3.4	<ul style="list-style-type: none"> O religador está equipado com indicador de posição mecânico dos contatos visível do nível do solo? 	sim/não
4.4	d) Terminais de média tensão (MT):	-
4.4.1	<ul style="list-style-type: none"> Tipo: 	N/A
4.4.2	<ul style="list-style-type: none"> Material: 	N/A
4.4.3	<ul style="list-style-type: none"> Ampacidade: 	A
4.5	e) Buchas:	-
4.5.1	<ul style="list-style-type: none"> Material das buchas: 	N/A
4.5.2	<ul style="list-style-type: none"> Os isoladores das buchas são facilmente removíveis e fáceis de substituir no campo? 	sim/não
4.6	f) Local de montagem dos transformadores de corrente de medição e de proteção própria:	
4.6.1	<ul style="list-style-type: none"> Externamente ou encapsulados: 	sim/não
4.6.2	<ul style="list-style-type: none"> Se externamente, eles são removíveis e facilmente substituíveis no campo? 	sim/não
4.7	g) Indicar o local do ponto mais quente com corrente nominal	
4.8	h) Número de operações de fechamento/abertura permitido antes de uma inspeção e manutenção:	-
4.8.1	<ul style="list-style-type: none"> Com corrente nominal de regime permanente: 	unit
4.8.2	<ul style="list-style-type: none"> Com corrente nominal de interrupção simétrica: 	unit
4.8.3	<ul style="list-style-type: none"> Com 50 % da corrente nominal de interrupção simétrica: 	unit
4.8.4	<ul style="list-style-type: none"> Com 20 % da corrente nominal de interrupção simétrica 	unit
4.8.5	<ul style="list-style-type: none"> Número de operações mecânicas antes de uma manutenção: 	unit
4.9	i) Grau de proteção do cubículo de controle:	
4.9.1	<ul style="list-style-type: none"> ABNT NBR IEC 60529: 	
4.9.2	<ul style="list-style-type: none"> ABNT NBR IEC 62262: 	
4.10	j) Atuador:	-
4.10.1	<ul style="list-style-type: none"> Tipo (magnético, solenoide etc.): 	N/A

ANEXO 3 - Quadro de dados técnicos e características garantidas - Continuação

Item	Descrição	Características / Unidades
4.10.2	<ul style="list-style-type: none"> Número de atuadores 	unid
4.10.3	<ul style="list-style-type: none"> É necessário que ele seja atuado por meio de capacitores? 	sim/não
4.11	k) Alavancas de operação manual:	-
4.11.1	<ul style="list-style-type: none"> Uma alavanca de desligamento e bloqueio manual está disponível? 	sim/não
4.11.2	<ul style="list-style-type: none"> Uma alavanca de fechamento manual está disponível? 	sim/não
4.12	l) O religador está equipado com um contador de operações visível do nível do solo?	sim/não
4.13	m) O equipamento é adequado para montagem externa na subestação?	sim/não
5	Limpeza e pintura:	
5.1	a) Cor da tinta nas superfícies externas:	
5.2	b) Material do tanque:	
5.3	c) Proteção das partes de aço não pintadas:	
6	Acondicionamento:	
6.1	a) Tipo embalagem:	
6.2	b) Quantidade por embalagem:	
6.3	c) Massa total por embalagem:	kg

NOTAS:

- I. O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas;
- II. Se forem submetidas propostas alternativas cada uma delas deve ser submetida com o Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas específico, claramente preenchido, sendo que cada quadro deve ser devidamente marcado para indicar a qual proposta pertence;
- III. Erro no preenchimento do quadro de características poderá ser motivo para desclassificação;



ANEXO 3 - Quadro de dados técnicos e características garantidas - Continuação

- IV. Todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas devem ser compatíveis com as informações descritas em outras partes da proposta de fornecimento. Em caso de dúvidas as informações prestadas no referido quadro prevalecerão sobre as descritas em outras partes da proposta;
- V. O fabricante deve garantir que a performance e as características dos equipamentos a serem fornecidos estarão em conformidade com as informações aqui apresentadas.

