

*Religador de circuito automático
monofásico para redes de
distribuição até 36,2 kV*

ESA | DENG | NRM-349 | 2024

Especificação Técnica Unificada

ETU - 165.1

Versão 2.0 - 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 circuitos automáticos (RCA), monopolares (MNP), autoalimentado, de interrupção a vácuo, para instalação externa, em montagens em chaves fusíveis com base C, para linhas e redes aéreas de distribuição de média tensão (LDMT), 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 2.0, datada de Setembro de 2024.

Cataguases - MG., Setembro de 2024.

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-165.1 (versão 2.0)

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)

Paulo Roberto dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

Erika Ferrari Cunha

Energisa Sergipe (ESE)

Ricardo Langone Marques

Dir. Suprimentos Logística

Fabio Lancelotti

Energisa Minas Rio (EMR)

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Paraíba (EPB)

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso (EMT)

Sumário

1	OBJETIVO.....	9
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	9
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	10
4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	10
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO FEDERAL	10
4.2	NORMA TÉCNICA BRASILEIRA	12
4.3	NORMA TÉCNICA INTERNACIONAL.....	13
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	16
5.1	RELIGADOR	16
5.1.1	Religador de circuito automático.....	16
5.2	AMPOLA A VÁCUO	16
5.3	CÂMARA DE EXTINÇÃO	16
5.4	CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO	17
5.5	CHAVE FUSÍVEL	17
5.6	CIRCUITO PRIMÁRIO	17
5.7	CONTATO DA BASE	17
5.8	CORRENTE DE ATUAÇÃO MÍNIMA.....	17
5.9	DESCARGA DISRUPTIVA NÃO SUSTENTADA.....	17
5.10	OPERAÇÃO AUTOMÁTICA.....	18
5.11	SISTEMA DE NEUTRO EFETIVAMENTE ATERRADO	18
5.12	TEMPO DE ABERTURA.....	18
5.13	TEMPO DE REARME	18
5.14	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	18
5.15	ENSAIOS DE TIPO	18
5.16	ENSAIOS ESPECIAIS	19
6	HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES.....	19
7	CONDIÇÕES GERAIS	19
7.1	CONDIÇÕES DE SERVIÇO	20
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	21
7.3	ACONDICIONAMENTO	21
7.4	MEIO AMBIENTE	23
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL	24
7.6	GARANTIA	25
7.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA	25
7.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	26

7.9	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL	27
7.10	SOFTWARE DE PARAMETRIZAÇÃO	27
7.11	TREINAMENTO.....	28
8	CARACTERÍSTICA ELÉTRICA	28
8.1	TENSÕES NOMINAIS (U_R).....	28
8.2	NÍVEL DE ISOLAMENTO NOMINAL (U_D)	29
8.3	FREQUÊNCIA NOMINAL (F_R)	29
8.4	CORRENTE PERMANENTE NOMINAL (I_R)	29
8.5	CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NOMINAL	29
8.6	CORRENTE NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO ADMISSÍVEL (I_k)	29
8.7	DURAÇÃO NOMINAL DO CURTO-CIRCUITO (T_K)	29
8.8	CORRENTE DE DISPARO MÍNIMA NOMINAL ($I_{>MIN}$)	29
8.9	CORRENTE NOMINAL DE INTERRUPTÃO DE CURTO-CIRCUITO (I_{SC})	30
8.10	ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA.....	30
9	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	30
9.1	MATERIAIS	31
9.1.1	Mecanismo de interrupção.....	31
9.1.2	Meio isolante.....	31
9.1.3	Terminais de ligação	32
9.1.4	Mecanismo de abertura e fechamento	32
9.1.5	Guarnições (juntas e vedações).....	33
9.1.6	Circuitos eletrônicos.....	33
9.1.7	Olhal de manobra	34
9.2	CARACTERÍSTICA DIMENSIONAIS	34
9.3	ACABAMENTO	34
9.4	IDENTIFICAÇÃO	35
9.5	CARACTERÍSTICA MECÂNICA	35
10	REQUISITOS DA ELETRÔNICA EMBARCADA.....	36
10.1	REQUISITOS BÁSICOS	36
10.2	ACESSÓRIOS PARA AJUSTES	36
10.3	CONTADORES DE OPERAÇÃO ELETRÔNICOS.....	36
10.4	ALIMENTAÇÃO RELIGADOR	37
10.5	REQUISITOS DE PROTEÇÃO	37
10.5.1	Características gerais para operação e controle	37
10.5.2	Funções de proteção requeridas.....	38
11	INSPEÇÃO E ENSAIOS	40
11.1	GENERALIDADES	40
11.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	43

11.2.1	Ensaio de tipo (T)	44
11.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	45
11.2.3	Ensaio especiais (E).....	45
11.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	47
11.3.1	Inspeção geral	47
11.3.1.1	Confirmação da versão do firmware	47
11.3.2	Verificação dimensional.....	48
11.3.3	Ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva.....	48
11.3.4	Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico	48
11.3.5	Ensaio de tensão suportável à frequência industrial a seco	48
11.3.6	Ensaio de poluição artificial	49
11.3.7	Ensaio de continuidade elétrica das partes metálicas aterradas	49
11.3.8	Ensaio de medição da resistência dos circuitos primários	49
11.3.9	Ensaio de corrente suportável de curta duração e do valor de crista da corrente suportável	49
11.3.10	Ensaio de raio X para ampolas a vácuo.....	50
11.3.11	Ensaio de corrente de carregamento de linha e de corrente de carregamento de cabo	50
11.3.12	Ensaio de interrupção em curto-circuito.....	50
11.3.13	Ensaio de baixa corrente	50
11.3.14	Ensaio de corrente mínima de trip.....	51
11.3.15	Ensaio de descargas parciais.....	51
11.3.16	Ensaio de corrente de surto (religadores série-trip)	51
11.3.17	Ensaio de corrente x tempo.....	52
11.3.18	Ensaio de sequência de teste mecânico.....	52
11.3.19	Ensaio de capacidade de resistência a surtos dos elementos eletrônicos de controle	52
11.3.20	Ensaio de fuga térmica	53
11.3.21	Ensaio de carga de gelo	53
11.3.22	Ensaio dielétrico no circuito principal.....	53
11.3.23	Ensaio de operações mecânicas	54
11.3.23.1	Ensaio de operação manual.....	54
11.3.23.2	Ensaio de resistência mecânica do olhal	54
11.3.24	Ensaio de calibração	54
11.3.25	Ensaio de medição da espessura do revestimento do terminal de ligação	55
11.3.25.1	Camada de estanho.....	55
11.3.25.2	Camada de prata	55
11.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS	55
12	PLANOS DE AMOSTRAGEM	56
12.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL	56

12.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	57
13	ACEITAÇÃO E REJEIÇÕES.....	57
13.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL	57
13.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	57
14	NOTAS COMPLEMENTARES	58
15	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	58
16	VIGÊNCIA.....	59
17	TABELAS.....	60
	TABELA 1 - Característica nominais para religadores monofásico de linha	60
	TABELA 2 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento	61
	TABELA 3 - Relação dos ensaios	62
18	DESENHOS	64
	DESENHO 1 - Característica dimensionais dos religadores monofásico de linha (modelo)	64
19	ANEXOS.....	65
	ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas	65
	ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções	68

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos, tanto mecânicos quanto elétricos, exigidos para a fabricação, ensaios e recebimento de Religadores de Circuitos Automáticos (RCA), monopolares (MNP), para instalação externa, montagem em chave fusível base “C”, nas classes de tensão até 36,2 kV, compostos de mecanismo de abertura e fechamento baseado em atuador magnético, de mecanismo de interrupção a vácuo, com meio isolante em material polimérico, controlado eletronicamente e em um único dispositivo/peça, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

A eletrônica embarcada deve conter todas as funções configuráveis de proteção, controle e constantes desta especificação, de forma integrada no software de parametrização e controle, possuindo no mínimo as seguintes funções de proteção:

- Sobre corrente (50/51);
- Religamento automático (79).

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se às montagens das estruturas para linhas e redes aéreas de distribuição, com classe de tensão até 36,2 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas Normas Técnicas em vigência nas empresas do grupo Energisa.

Este equipamento é de uso exclusivo em chaves fusível de distribuição, do tipo “C”.

NOTA:

- I. Os materiais contemplados nesta Especificação Técnica têm seu uso proibido em subestações de distribuição (SED) e linhas e redes de distribuição em alta tensão (LDAT).

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 monofásicos devem satisfazer às exigências desta Especificação Técnica, bem como de todas as normas técnicas mencionadas abaixo.

4.1 Legislação e regulamentação federal

- 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 Norma técnica brasileira

- 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 5456, Eletricidade geral - Terminologia
- ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
- ABNT NBR 7282, Dispositivos fusíveis de alta-tensão - Dispositivos tipo expulsão - Requisitos e métodos de ensaio
- ABNT NBR 10621, Isoladores utilizados em sistemas de alta-tensão em corrente alternada - Ensaio de poluição artificial
- ABNT NBR IEC 60060-1, Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio
- 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 62271-1, Manobra e comando de alta tensão - Parte 1: Especificações comuns para equipamentos de manobra e comando em corrente alternada

- ABNT NBR IEC 62271-102, Manobra e comando de alta tensão - Parte 102: Seccionadoras e seccionadoras de aterramento em corrente alternada


4.3 Norma técnica internacional

- ASTM B545, Standard specification for electrodeposited coatings of tin
- ASTM B700, Standard specification for electrodeposited coatings of silver for engineering use
- IEC 60060-1, High-voltage test techniques - Part 1: General definitions and test requirements
- 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 62271-1, High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications for alternating current switchgear and controlgear
- IEC 62271-102, High-voltage switchgear and controlgear - Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches
- 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
- ISO 2093, Electroplated coatings of tin - Specification and test methods
- ISO 4521, Metallic and other inorganic coatings - Electrodeposited silver and silver alloy coatings for engineering purposes - Specification and test methods

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, considerar-se-ão como aqui incluídos 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, 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
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR - Norma Brasileira
- NM - Norma Mercosul
- ANSI - American National Standards Institute
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- IEC - International Electrotechnical Commission
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers
- ISO - International Standardization Organization

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5460 e IEC 62271-111/IEEE C37.60, 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 de circuito automático

Dispositivo de proteção automático, destinado a abrir e religar uma ou mais vezes um circuito de corrente alternada, de acordo com uma sequência de operação predeterminada.

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 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.

5.4 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.

5.5 Chave fusível

Dispositivo fusível no qual o porta-fusível pode ser manipulado de forma a obter uma distância de seccionamento, sem que haja separação física entre o porta-fusível e a base.

5.6 Circuito primário

Circuito do lado de entrada do religador automático monopolar.

5.7 Contato da base

Parte condutora de uma base, ligada ao terminal e destinada a fazer uma ligação com o contato do fusível ou com o contato do porta-fusível.

5.8 Corrente de atuação mínima

A corrente de atuação mínima dos seccionalizadores é a corrente RMS mínima (raiz quadrada média) que atua em uma operação de contagem ou automática

5.9 Descarga disruptiva não sustentada

Descarga disruptiva associada à interrupção de corrente que não resulte na retomada da corrente de frequência energética ou, no caso de interrupção de corrente capacitiva, não resulte em corrente no circuito de carga principal.

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 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 .

5.12 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.

5.13 Tempo de rearme

Tempo necessário para o equipamento retornar ao estado inicial.


5.14 Ensaio 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.

5.15 Ensaio 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.

5.16 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 monofásicos devem:

- a) Ser monopolares, para instalação externa, em chave fusível base C (não incluso no fornecimento), compostos de mecanismo de abertura e fechamento e serem capazes de interromper tanto faltas entre fases como faltas à terra;
- b) Ser fornecidos completos, com todas as ferramentas e acessórios necessários ao seu perfeito operação, manutenção, ajustes e testes, verificação de eventos e ocorrências, incluindo softwares de ajustes e de parametrização,



captura e tratamento dos dados coletados do controle eletrônico, bem como cabos de interligação e acessórios, se necessário;

- c) Ter todas as peças correspondentes intercambiáveis, quando de mesmas características nominais e fornecidas pelo mesmo fabricante;
- d) No projeto, as matérias primas empregadas na fabricação e acabamento devem incorporar tanto quanto possível as mais recentes técnicas e melhoramentos.

7.1 Condições de serviço

Os religadores monofásicos 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: 700 Pa (70 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 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:

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

7.3 Acondicionamento

Os religadores monofásicos devem ser acondicionados individualmente, em container (caixa para transporte), não retornáveis, com massa bruta não superior a 50 (cinquenta) 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 projetada de modo a manter peso e dimensões dentro de limites razoáveis, facilitando o manuseio, armazenamento e transporte. As embalagens devem permitir o uso de empilhadeiras e carro hidráulico;
- c) O material em contato com os espaçadores não deve:

- Adicionar aderência;
- Causar contaminação;
- Provocar corrosão durante o armazenamento;
- Retenção de umidade.

d) 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>

NOTA:

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

Cada container deverá ser marcado de forma legível e indelével, no mínimo, com as seguintes informações:

- a) Nome ou logotipo da 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 monofásicos (tipo/modelo, quantidade, tensão nominal (kV), corrente nominal (A) etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);

i) IEC 62271-111/IEEE C37.60;

j) Número e quaisquer outras informações especificadas na Ordem de Compra de Material (OCM).

NOTAS:

IX. O fornecedor brasileiro deverá numerar os diversos volumes e anexar à nota fiscal uma relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume;

X. O fornecedor estrangeiro deverá encaminhar 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 monofásicos, 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 monofásicos, 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, junto aos órgãos oficiais de controle ambiental, a validade das licenças de operação das unidades industriais e de transporte dos fornecedores e dos subfornecedores.



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.

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 (um) ano, acumulando-se no máximo 0,5 % de falhas no final do período de vida útil.

NOTA:

- XI. 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 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitos religadores monofásicos, 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:

- XII. A critério da Energisa, os religadores monofásicos 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;

- XIII. A relação dos fabricantes homologados de religadores monofásicos pode ser consultada no site da Energisa, através do link abaixo:

<https://grupoenergisa.com.br/paginas/fornecedores/fornecedores.aspx>

7.8 Manual de instruções

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

- a) Os manuais deverão conter, no mínimo, as seguintes informações:
- b) Instruções completas cobrindo: descrição e características, manuseio, instalação, desmontagem, operação, armazenagem, incluindo os modelos aos quais ele se aplica;
- c) Descrição detalhada de todas as funções, incluindo diagramas lógicos para o completo entendimento das mesmas;
- d) As equações de todas as curvas de atuação disponíveis no relé ou tabelar as mesmas (Correntes X Tempo) quando não obtidas através de equação;
- e) A listagem de todos os pontos disponíveis aos protocolos com suas respectivas descrições;
- f) 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;
- g) Relação completa de todos os componentes e acessórios, incluindo nome, descrição, número de catálogo, quantidade usada, identificação do desenho;
- h) Procedimentos específicos relativos ao descarte dos equipamentos propostos, quer ao final da sua vida útil, quer em caso de inutilização por avaria;

- i) Instruções para manutenção preventiva e corretiva, incluindo os respectivos ensaios periódicos e valores de referência;
- j) Histórico de revisões do firmware indicando as alterações e correções realizadas.

7.9 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 1;
- b) Apresentar desenhos técnicos detalhados, quando aplicável;
- c) Apresentar catálogos e outras informações pertinentes.

Quando os religadores monofásicos 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 2.

NOTAS:

- XIV. Durante a consulta para aprovação dos desvios, estes devem ser claramente identificados e tratados como tal, tanto no texto quanto nos desenhos;
- XV. As empresas Distribuidoras do Grupo Energisa não se responsabilizam pela fabricação dos equipamentos que não estejam em conformidade com a presente especificação técnica.

7.10 Software de parametrização

O fornecedor deverá disponibilizar software de parametrização de ajustes, de fácil manuseio e entendimento, na plataforma MS Windows 10 ou 11 (nas versões 64 bits).

NOTA:

- XVI. Os custos deste software deverão estar inclusos no custo total do equipamento constante na proposta original.

7.11 Treinamento

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.

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

8 Característica elétrica

8.1 Tensões nominais (U_r)

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

- a) 15,0 kV / 15,5 kV, para redes de tensão nominal de 11,4 kV e 13,8 kV;
- b) 24,2 kV / 27,0 kV, para redes de tensão nominal de 22,0 kV;
- c) 36,2 kV / 38,0 kV, para redes de tensão nominal de 34,5 kV.

NOTA:

- XVII. 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 Nível de isolamento nominal (U_d)

O nível de isolamento dos religadores monofásicos devem ser escolhidas entre os valores relacionados na Tabela 1.

8.3 Frequência nominal (f_r)

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

8.4 Corrente permanente nominal (I_r)

Os religadores monofásicos deveram ter corrente permanente nominal mínima de 100 ampères (A).

8.5 Corrente de curto-circuito nominal

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 na coluna 9 da Tabela 11, da IEC 62271-111/IEEE C37.60.

8.6 Corrente nominal de curta duração admissível (I_k)

O religadores monofásicos deverá ser capaz de interromper uma corrente nominal de curta duração admissível de 7,1 kA.

8.7 Duração nominal do curto-circuito (t_k)

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

8.8 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 $\pm 3,0$ Ampères (A).

8.9 Corrente nominal de interrupção de curto-circuito (Isc)

O religadores monofásicos deverá ser capaz de interromper uma corrente nominal de curta duração admissível de 4,0 kA.

8.10 Elevação de temperatura

Os religadores monofásicos 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

O ciclo de operação nominal, sem redução de sua capacidade normal, para todos os religadores, deverá ser pelo menos O - 0,5s - CO - 2s - CO - 5s - CO.

A operação do equipamento por faltas deve ser por meio de controle eletrônico, o qual irá operar o mecanismo de disparo. Os ajustes, programação e leitura dos parâmetros de controle deverão ser obtidos via software de parametrização. O equipamento deve ser protegido contra surtos de tensão.

O equipamento deve ser de chaveamento simples, isto é, ter uma entrada e uma saída e um único caminho seccionável por fase. Os terminais externos devem ser rigidamente fixados, de modo a evitar seu deslocamento por eventual balanço dos condutores de ligação à rede. Não deve ser possível aos contatos do equipamento deslocarem-se da posição aberta ou fechada antes que a energia acumulada seja suficiente para permitir a execução completa e satisfatória das operações.

Os religadores monofásicos devem detectar a interrupção do equipamento de proteção de retaguarda, religador ou disjuntor com religamento, e abrir após um determinado número de operações desse equipamento, no intervalo de tempo em

que ele estiver aberto. Os religadores monofásicos não devem interromper correntes de falta.

Se o defeito que ocasionou a abertura do equipamento de retaguarda desaparecer antes da abertura do religador, este deve permanecer fechado e, após o tempo de rearme, o mecanismo de controle deve voltar à posição inicial e ficar pronto para contar uma nova sequência de operações do equipamento de retaguarda.

Se a corrente alcançar ou exceder o valor mínimo necessário para a abertura, o religador deverá primeiramente temporizar, e, em seguida, energizar a bobina de abertura no instante correto. Após a abertura, começará a contagem do tempo ao fim do qual deverá ocorrer o religamento, de acordo com o valor pré-determinado através dos ajustes no religador.

9.1 Materiais

9.1.1 Mecanismo de interrupção

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

NOTA:

- XVIII. Outras tecnologias para extinção do arco voltaico também poderão ser aceitas, desde que comprovadamente eficazes e previamente aprovadas pela Energisa.

9.1.2 Meio isolante

Os religadores monofásicos deverão 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;
- e) Suportar lavagens sob pressão em linhas de distribuição energizadas, conforme IEEE 957.

NOTA:

XIX. Não serão aceitos, em hipótese algumas, religadores monofásicos com meio de isolamento à óleo mineral isolante (OMI), óleo vegetal isolante (OVI), ou gás SF₆.

A cobertura plástica da porta de dados deve ser projetada de forma a garantir um grau de proteção mínimo de IP-65, conforme ABNT NBR IEC 60529 ou IEC 60529.


9.1.3 Terminais de ligação

Os religadores monofásicos devem conter terminais de ligação, confeccionados em cobre, cobre eletrolítico ou liga de alumínio, com condutividade mínima 30 % IACS a 20 °C, e serem revestidos 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.

9.1.4 Mecanismo de abertura e fechamento

O religador automático deve possuir mecanismo de abertura e fechamento através de um atuador magnético.



O mecanismo de operação deve indicar claramente a situação do religador monopolar através do corpo do religador ou através de um indicador mecânico de posição, externo, visível do solo.

Caso o indicador de situação seja identificado por cor:

- Vermelho deve indicar fechado; e
- Verde deve indicar aberto.

NOTA:

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

9.1.5 Guarnições (juntas e vedações)

As guarnições aparafusadas devem ser projetadas de modo a preservá-las contra a ação da água e dos raios do sol, garantindo às juntas estanqueidade à água. De preferência, as guarnições devem ser reutilizáveis, quando houver necessidade de retirá-las para inspeção ou manutenção, antes de colocar o equipamento em operação.

A composição do material a ser empregado para as guarnições deverá ser resistente ao meio isolante, às intempéries e ao envelhecimento precoce.

NOTA:

XXI. Não será aceita cortiça como material de guarnição.

9.1.6 Circuitos eletrônicos

As placas dos circuitos impressos devem ser protegidas de forma a evitar contaminação.

Os circuitos eletrônicos devem manter suas características de operação para temperaturas ambiente compreendidas entre -10 °C a +55 °C. Caso haja ligações



elétricas externas, o sistema de controle deve ser protegido contra surtos de tensão provenientes do circuito externo.

9.1.7 Olhal de manobra

Os seccionadores deveram possuir um olhal de manobra, adequado para operação com vara de manobra, e suportar uma tração mecânica mínima de 200 (duzentos) daN, aplicado perpendicularmente ao eixo longitudinal, no plano do olhal.

9.2 Característica dimensionais

Os religadores monofásicos devem possuir formato e dimensões externas que permitam a sua instalação em chaves fusíveis de distribuição, conforme ABNT NBR 7282.

NOTA:

XXII. Não são aceitos religadores monofásicos com necessidade de equipamento especiais para instalação.

9.3 Acabamento

O material polimérico deve ter superfícies lisas e uniformes, não devendo apresentar rebarbas, bolhas, asperezas, fissuras ou inclusões de materiais estranhos que comprometam o seu desempenho.

A cobertura polimérica deve possuir boa aderência ao material do núcleo e às ferragens terminais, garantindo assim uma vedação adequada entre o meio exterior e as partes internas do isolador.

O equipamento deve ser fornecido, preferencialmente, na cor cinza-claro, notação Munsell 5BG 7/1.

9.4 Identificação

Os religadores monofásicos devem ser identificados com, pelo menos, as seguintes informações, marcadas de forma legível e indelével:

- a) “RELIGADOR AUTOMÁTICO MONOPOLAR”;
- b) Nome do fabricante;
- c) Tipo ou modelo;
- d) Número de série;
- e) Tensão máxima do equipamento, em quilovolts (kV);
- f) Corrente nominal, em Ampères (A);
- g) Capacidade de interrupção nominal, em quilo-Ampères (kA);
- h) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico, em quilovolts (kV);
- i) Frequência nominal, em Hertz (Hz);
- j) Data de fabricação (MM/AAAA);
- k) Massa em quilograma (kg);
- l) Número máximo de operações para abertura;
- m) Norma vigente (IEC 62271-111/IEEE C37.60).

9.5 Característica mecânica

O olhal do equipamento deve ser adequado para operação com vara de manobra e suportar uma tração mecânica mínima de 200 daN.

10 REQUISITOS DA ELETRÔNICA EMBARCADA

10.1 Requisitos básicos

A eletrônica embarcada deve ser parte do religadores monofásicos compondo uma única peça/dispositivo com o mesmo e deve conter todas as funções de proteção e medição, de forma integrada no software de parametrização e controle.

Deve ser capaz de operar satisfatoriamente em uma faixa de temperatura ambiente entre - 5 °C e + 50 °C.

NOTA:

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

10.2 Acessórios para ajustes

Os acessórios de comunicação necessários para a implantação e/ou alteração de ajustes do religador (antena, dongle, cabos etc.) deverão ser fornecidos na quantidade mínima de um conjunto para cada 10 (dez) religadores, limitado a 60 (sessenta) unidades.

Deverá ser considerado que tais acessórios serão utilizados com microcomputadores onde os sistemas operacionais MS Windows 10 ou 11 (nas versões 64 bits) e deverão contemplar os drives para funcionamento nos sistemas citados.

10.3 Contadores de operação eletrônicos

O religadores monofásicos deve possuir contador de operação acumulador eletrônico interno.

10.4 Alimentação religador

O dispositivo interno que fornece energia para a eletrônica embarcada deve retirar energia da corrente da linha de distribuição (autoalimentação). Deve permitir operações manuais quando a corrente da linha está zerada.

NOTA:

XXIV. Nenhuma alimentação externa deverá ser necessária para a alimentação do religador.

10.5 Requisitos de proteção

10.5.1 Características gerais para operação e controle

Os religadores monofásicos devem:

- a) Ser automáticos e capazes de interromper e religar o circuito com a sequência pré-determinada de operações de abertura e de fechamento, seguido de rearme ou bloqueio/ seccionamento.
- b) Devem permitir um número mínimo de 4 (quatro) operações até o bloqueio/seccionamento, ou seja, no mínimo 3 (três) tempos de religamento ajustáveis.
 - O tempo de interrupção (clearing time) dos religadores monofásicos deve permanecer dentro de uma variação máxima de $\pm 10\%$ para a faixa de temperatura de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- c) Devem rearmar-se automaticamente, se a falha desaparecer antes do bloqueio. A temporização do rearme deverá iniciar após o religamento, desde que a corrente esteja abaixo do valor de pick-up.

NOTA:

XXV. A Energisa poderá solicitar que os equipamentos já venham com ajustes pré configurados de fábrica.

A corrente mínima de disparo deve atender ao valor especificado no Formulário de características técnicas. Estes ajustes devem ser realizados através de computador.

A atuação do religadores monofásicos deve ser para 100 % do valor ajustado (múltiplo = 1) com tolerância conforme a IEC 62271-111/IEEE C37.60.

A capacidade de interrupção dos religadores monofásicos deve ser a máxima permitida pelo equipamento para qualquer ajuste no mesmo.

10.5.2 Funções de proteção requeridas

A forma de entrada de dados de ajustes de sobrecorrente, no religador ou software, poderá ser em Ampères primários ou Ampères secundários ou em múltiplos da corrente nominal (I_n) para cada fase.

As funções de proteção devem ter a opção de ajuste, via software de ajustes e parametrização, e possuir, no mínimo, as seguintes:

- Função ANSI 50/51: Relé de Sobre Corrente Inst./Temporizado;
- Função ANSI 79: Relé de Religamento CA por Falta de Corrente.

O religadores monofásicos deve possuir curvas:

- a) Padrão ANSI e IEC ou possibilidade de edição total de curvas personalizadas;
- b) Padrão tipo IDMT (Inverse Definite Minimum Time, ANSI, IEC, IEEE): devendo apresentar ao menos:
 - 2 (duas) curvas características tempo x corrente de abertura do tipo “abertura rápida”;
 - 2 (duas) com característica “instantânea” do tipo tempo definido; e

- 3 (três) curvas características do tipo “abertura temporizada”.


Os religadores monofásicos devem permitir que as sequências de operações possam ser fixadas de modo a se ter somente aberturas instantâneas ou rápidas, somente retardadas, ou uma combinação delas. O software de ajustes deverá possibilitar habilitar ou desabilitar as curvas rápidas ou instantâneas em cada ciclo de religamento, conforme o seguinte critério abaixo:

- a) 1 (uma) operação instantânea/rápida;
- b) 1 (uma) operação instantânea/rápida e 1 (uma) operação temporizada;
- c) 2 (duas) operações temporizadas;
- d) 1 (duas) operação instantânea/rápida e 2 (duas) operações temporizadas;
- e) 3 (três) operações temporizadas;
- f) 1 (uma) operação instantânea/rápida e 3 (três) operações temporizadas;
- g) 2 (duas) operações instantâneas/rápidas e 2 (duas) operações temporizadas;
- h) 4 (quatro) operações temporizadas.

O religador deve possuir a seguinte função de modificação de curvas rápidas e lentas: Fator multiplicador (Vertical Multiplier / Time Dial).

Os tempos de religamento devem ser independentes entre si e ajustáveis em cada ciclo de religamento, conforme valores estabelecidos no formulário de características técnicas. O tempo de rearme também deve ser ajustável.

O religadores monofásicos deve possuir uma função que acumule o desgaste da ampola de vácuo, permitindo que as equipes de manutenção acompanhem a vida útil das ampolas para planejar a sua substituição.




O religadores monofásicos deve ser capaz de registrar os últimos 25 (vinte e cinco) eventos e atuações ocorridas, indicando o valor das correntes de curto-circuito e informando os sensores que atuaram.


Estas informações deverão ser armazenadas em memória, que permitam ser acessadas pelo operador através de notebook.

11 INSPEÇÃO E ENSAIOS

11.1 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 11.2.1, 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 11.4.
- 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:

XXVI. Os fabricantes estrangeiros devem providenciar intérpretes da língua portuguesa para tratar com os representantes da Energisa, no local de inspeção, em qualquer época.

11.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 4.

11.2.1 Ensaios de tipo (T)

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

- a) Ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva, conforme item 11.3.3;
- b) Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico, conforme item 11.3.4;
- c) Ensaio de tensão suportável à frequência industrial a seco, conforme item 11.3.5;
- d) Ensaio de poluição artificial, conforme item 11.3.6;
- e) Ensaio de continuidade elétrica das partes metálicas aterradas, conforme item 11.3.7;
- f) Ensaio de medição da resistência dos circuitos primários, conforme item 11.3.8;
- g) Ensaio de corrente suportável de curta duração e do valor de crista da corrente suportável, conforme item 11.3.9;
- h) Ensaio de raio X para ampolas a vácuo, conforme item 11.3.10;
- i) Ensaio de corrente de carregamento de linha e de corrente de carregamento de cabo, conforme item 11.3.11;
- j) Ensaio de interrupção em curto-circuito, conforme item 11.3.12;
- k) Ensaio de baixa corrente, conforme item 11.3.13;
- l) Ensaio de corrente mínima de trip, conforme item 11.3.14;
- m) Ensaio de descargas parciais, conforme item 11.3.15;
- n) Ensaio de corrente de surto (religadores série-trip), conforme item 11.3.16;

- o) Ensaio de corrente x tempo, conforme item 11.3.17;
- p) Ensaio de sequência de teste mecânico, conforme item 11.3.18;
- q) Ensaio de capacidade de resistência a surtos dos elementos eletrônicos de controle, conforme item 11.3.19;
- r) Ensaio de fuga térmica, conforme item 11.3.20;
- s) Ensaio de carga de gelo, conforme item 11.3.21.


11.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

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

- a) Inspeção geral, conforme item 11.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 11.3.2;
- c) Ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva, conforme item 11.3.3;
- d) Ensaio de medição da resistência dos circuitos primários, conforme item 11.3.8;
- e) Ensaio de descargas parciais, conforme item 11.3.15;
- f) Ensaio dielétrico no circuito principal, conforme item 11.3.22;
- g) Ensaios de operação mecânica, conforme item 11.3.23;
- h) Ensaio de calibração, conforme item 11.3.24;
- i) Ensaio de medição da espessura do revestimento do terminal de ligação, conforme item 11.3.25.

11.2.3 Ensaios especiais (E)

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

- 
- a) Ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva, conforme item 11.3.3;
 - b) Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico, conforme item 11.3.4;
 - c) Ensaio de tensão suportável à frequência industrial a seco, conforme item 11.3.5;
 - d) Ensaio de poluição artificial, conforme item 11.3.6;
 - e) Ensaio de continuidade elétrica das partes metálicas aterradas, conforme item 11.3.7;
 - f) Ensaio de medição da resistência dos circuitos primários, conforme item 11.3.8;
 - g) Ensaio de corrente suportável de curta duração e do valor de crista da corrente suportável, conforme item 11.3.9;
 - h) Ensaio de raio X para ampolas a vácuo, conforme item 11.3.10;
 - i) Ensaio de corrente de carregamento de linha e de corrente de carregamento de cabo, conforme item 11.3.11;
 - j) Ensaio de interrupção em curto-circuito, conforme item 11.3.12;
 - k) Ensaio de baixa corrente, conforme item 11.3.13;
 - l) Ensaio de corrente mínima de trip, conforme item 11.3.14;
 - m) Ensaio de descargas parciais, conforme item 11.3.15;
 - n) Ensaio de corrente de surto (religadores série-trip), conforme item 11.3.16;
 - o) Ensaio de corrente x tempo, conforme item 11.3.17;
 - p) Ensaio de sequência de teste mecânico, conforme item 11.3.18;

- q) Ensaios de capacidade de resistência a surtos dos elementos eletrônicos de controle, conforme item 11.3.19;
- r) Ensaio de fuga térmica, conforme item 11.3.20;
- s) Ensaio de carga de gelo, conforme item 11.3.21;
- t) Ensaio dielétrico no circuito principal, conforme item 11.3.22;
- u) Ensaios de operação mecânica, conforme item 11.3.23;
- v) Ensaio de calibração, conforme item 11.3.24;
- w) Ensaio de medição da espessura do revestimento do terminal de ligação, conforme item 11.3.25.

11.3 Descrição dos ensaios

11.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral, verificando:

- a) Acabamento, conforme item 8.3;
- b) Acondicionamento, conforme item 7.3.
- c) Identificação, conforme item 8.4;
- d) Confirmação da versão do firmware, conforme item 11.3.1.1.

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

11.3.1.1 Confirmação da versão do firmware

O ensaio consiste em verificar a versão de firmware instalada no dispositivo, comparando-a com a versão homologada. O software de comunicação do equipamento deve dispor de forma clara a versão de firmware do equipamento.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de informações divergentes entre a versão homologada e a versão instalada no equipamento.

11.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar uma inspeção dimensionais dos reguladores monofásicos conforme os Desenhos aprovados pela Energisa.

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

11.3.3 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.


11.3.4 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.

11.3.5 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.

11.3.6 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.

11.3.7 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.

11.3.8 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 %.

11.3.9 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/IEEE C37.60.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Deterioração significativa nos contatos;
- Funcionar incorretamente;
- Não suporte da corrente nominal permanente, conforme ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

11.3.10 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.

11.3.11 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/IEEE C37.60.

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

11.3.12 Ensaio de interrupção em curto-circuito

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

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

11.3.13 Ensaio de baixa corrente

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

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

11.3.14 Ensaio de corrente mínima de trip

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

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de corrente de trip superiores aos limites especificados no item 8.8.

11.3.15 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.

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

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-111/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:

XXVII. 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.

11.3.17 Ensaio de corrente x tempo

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

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

11.3.18 Ensaio de sequência de teste mecânico

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

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

11.3.19 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.

11.3.20 Ensaio de fuga térmica

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

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de elevação de temperatura superiores aos estabelecidos no item 8.10.


11.3.21 Ensaio de carga de gelo

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR IEC 62271-102 ou IEC 62271-102.

Constitui falha se a amostra apresentar ocorrência danos que possam interferir na sua operação normal.

11.3.22 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.

11.3.23 Ensaios de operações mecânicas

11.3.23.1 Ensaio de operação manual

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

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

11.3.23.2 Ensaio de resistência mecânica do olhal

O ensaio consiste em posicionar o equipamento em uma base ancorada pela 2 (duas) extremidades. No olhal do equipamento deve ser submetido a uma tração “F” de 200 daN, aplicada no plano do olhal na direção perpendicular ao eixo do equipamento, de forma lenta e gradual, durante período mínimo de 300 segundos.

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

11.3.24 Ensaio de calibração

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

- Corrente mínima de disparo;
- Ajustes de disparo;
- Religamento.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não conformidade dos requisitos acima.

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

Será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

11.3.25.1 Camada de estanho

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

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de espessura de revestimento inferiores aos especificado no item 9.1.3.

11.3.25.2 Camada de prata

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

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de espessura de revestimento inferiores aos especificado no item 9.1.3.

11.4 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.

12 PLANOS DE AMOSTRAGEM

12.1 Ensaios de tipo e especial

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

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

12.2 Ensaios de recebimento

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido na Tabela 2 para o produto acabado.

Se o lote a ser fornecido for constituído por mais de 1.200 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes com menor número, cada um deles contendo entre 280 e 500 unidades.

As amostras que tenham sido submetidos a ensaios de recebimento que possam ter afetado suas características elétricas e/ou mecânicas não devem ser utilizados em serviço.

13 ACEITAÇÃO E REJEIÇÕES

13.1 Ensaios de tipo e especial

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

Se ocorrer uma falha em um dos ensaios o fabricante pode apresentar nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra apresentar algum resultado insatisfatório, os materiais não serão aceitos.

13.2 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 relatório apontando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las, submetendo-se o lote a novo ensaio, no mesmo número de amostras, conforme Tabela 2;
- c) Se 2 (duas) ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

As unidades defeituosas constantes de amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas, o mesmo ocorrendo com o total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

14 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 deverão ser enviadas à Energisa pelo e-mail:

normas.tecnicas@energisa.com.br

15 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/01/2022	0.0	<ul style="list-style-type: none">1ª edição.
01/05/2022	1.0	<ul style="list-style-type: none">Mudança da nomenclatura para “ETU-165.1 - Religador de circuito automático monofásico até 36,2 kV”;Inclusão dos itens 6.11, 6.12 e Anexo 2;Alteração dos itens 11.1, 11.2, 13.
01/09/2024	2.0	<ul style="list-style-type: none">Inclusão de normas internacionais;Alteração dos itens 2, 7.1, 7.4, 7.5, 7.6, 8.1, 9.1.2, 9.1.3, 9.3 e 10.5; Tabela 2; e Anexo 1.Inclusão dos itens 5.7, 5.8, 6, 9.1.5, 9.1.6 e 9.1.7; e Desenho 1.



16 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entrará em vigor na data de 01/01/2025 e revogará todas as documentações anteriores do grupo Energisa.

17 TABELAS

TABELA 1 - Característica nominais para religadores monofásico de linha



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Classe de tensão	Corrente nominal (A)	Capacidade de interrupção (kA)	Tensão suportável nominal		Corrente de linha mínima para operação (A)	Capacidade de restabelecimento de curto-circuito (kA)	Operações de interrupção de falta à 100%	Corrente mínima de trip de configuráveis (2 x I _{fusível})	Operações mecânicas	
				Frequência industrial durante 1 minuto	Impulso atmosférico						
	(kV)				Pleno						Cortado
690933	15,0	100	4,0	34	110	121	0,5	10	30	2 x I _{fusível}	2.000
691703	24,2			50	150	165					
691705	36,2										

TABELA 2 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento

Tamanho do lote	Amostragem dupla normal Nível de inspeção II NQA 2,5 %			
	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.		
2 a 15	-	2	0	1
16 a 25	-	3	0	1
51 a 90	-	5	0	1
91 a 150	1 ^a	8	0	2
	2 ^a		1	2
151 a 280	1 ^a	13	0	2
	2 ^a		1	2
281 a 500	1 ^a	20	0	3
	2 ^a		3	4
501 a 1.200	1 ^a	32	1	4
	2 ^a		4	5

Legenda:

Seq. - Sequência de ensaios das amostras;

Tam. - Tamanho das amostras;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 3 - Relação dos ensaios

Item	Descrição do ensaio	Tipo de ensaio
11.3.1	Inspeção geral	RE
11.3.2	Verificação dimensional	RE
11.3.3	Ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva	T / RE / E
11.3.4	Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico	T / E
11.3.5	Ensaio de tensão suportável à frequência industrial a seco	T / E
11.3.6	Ensaio de poluição artificial	T / E
11.3.7	Ensaio de continuidade elétrica das partes metálicas aterradas	T / E
11.3.8	Ensaio de medição da resistência dos circuitos primários	T / RE / E
11.3.9	Ensaio de corrente suportável de curta duração e do valor de crista da corrente suportável	T / E
11.3.10	Ensaio de raio X para ampolas a vácuo	T / E
11.3.11	Ensaio de corrente de carregamento de linha e de corrente de carregamento de cabo	T / E
11.3.12	Ensaio de interrupção em curto-circuito	T / E
11.3.13	Ensaio de baixa corrente	T / E
11.3.14	Ensaio de corrente mínima de trip	T / E
11.3.15	Ensaio de descargas parciais	T / RE / E
11.3.16	Ensaio de corrente de surto (relogadores série-trip)	T / E
11.3.17	Ensaio de corrente x tempo	T / E
11.3.18	Ensaio de sequência de teste mecânico	T / E
11.3.19	Ensaio de capacidade de resistência a surtos dos elementos eletrônicos de controle	T / E
11.3.20	Ensaio de fuga térmica	T / E
11.3.21	Ensaio de carga de gelo	T / E
11.3.22	Ensaio dielétrico no circuito principal	RE / E
11.3.23	Ensaio de operações mecânicas	RE / E
11.3.24	Ensaio de calibração	RE / E
11.3.25	Ensaio de medição da espessura do revestimento do terminal de ligação	RE / E



TABELA 3 - Relação dos ensaios - Continuação

Legenda:

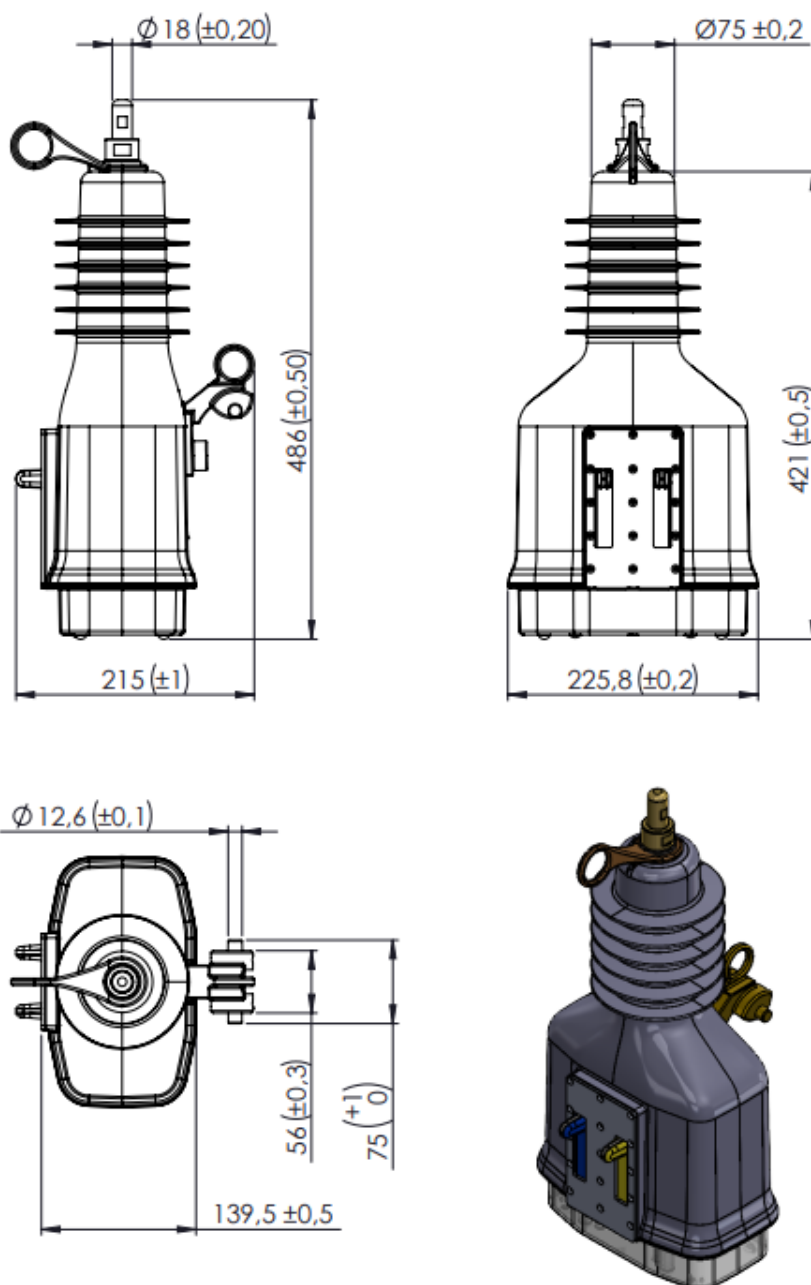
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

18 DESENHOS

DESENHO 1 - Característica dimensionais dos religadores monofásico de linha (modelo)



NOTAS:

- I. Dimensões em milímetros (mm).

19 ANEXOS

ANEXO 1 - 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	Tipo ou modelo	
2	Código do material:	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Características elétricas:	
3.1	a) Tensão nominal de operação:	kV
3.2	b) Tensão máxima de operação:	kV
3.3	c) Frequência:	Hz
3.4	d) Corrente de fechamento:	kA
3.5	e) Corrente nominal:	A
3.6	f) Capacidade de interrupção simétrica:	kA
3.7	g) Tensão suportável de impulso atmosférico, onda 1,2 x 50 µs:	kV
3.8	h) Tensão suportável à frequência industrial, a seco, 1 min, 60 Hz:	kV
3.9	i) Tensão suportável à frequência industrial, sob chuva:	kV
3.10	j) Características dos transformadores (es) de corrente (TC):	
3.10.1	• Relação nominal:	
3.10.2	• Classe exatidão:	
3.10.2.1	➤ Para proteção:	
3.10.2.2	➤ Para medição:	
4	Meio isolante:	

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas - Continuação

Item	Descrição	Características / unidades
4.1	a) Tipo:	
4.2	b) Classe de temperatura do meio isolante	°C
5	Mecanismo de interrupção:	
6	Sequência de operações (0-t-co-t-co-t-co)	
6.1	a) Número de operações de abertura antes do bloqueio	
6.2	b) Tempo de interrupção (mínimo):	ms
6.3	c) Tempo de rearme (mínimo):	ms
7	Contatos de ligação:	
7.1	a) Tipo dos contatos	
7.2	b) Materiais dos contatos	
7.3	c) Elevação de temperatura nos contatos:	°C
7.4	d) Resistência ôhmica dos contatos:	Ω
8	Características do sistema:	
8.1	a) Tipo de sistema de controle:	
8.2	b) Entradas e saídas digitais programáveis via software:	
8.3	c) Registrador de eventos sequenciais: número de eventos armazenados em memória:	
8.4	d) É possível qualquer combinação de curvas?	
9	Medição e indicação no display de grandezas elétricas instantâneas e demanda, e última ocorrência: (corrente, potência ativa e reativa, frequência etc.)	necessário
10	Oscilografia das grandezas analógicas e digitais	necessário
11	Bateria (s)	
11.1	a) Tipo:	
11.2	b) Capacidade:	V/Ah
11.3	c) Vida útil estimada:	anos
12	Acondicionamento:	
12.1	a) Tipo de embalagem:	
12.2	b) Quantidade por embalagem:	

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas - Continuação

Item	Descrição	Características / unidades
12.3	c) Peso total da 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;
- 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.

