

*Chave seccionadora tetrapolar de
aterramento para banco de
capacitores de potência até 36,2 kV*

ESA | DENG | NRM-265 | 2024

Especificação Técnica Unificada

ETU - 148.3

Versão 0.0 - Agosto / 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 chave seccionadora (CHSD), tipo tetrapolar (TTP), de montagem horizontal, de acionamento manual, para instalação externa em banco de capacitores de potência (BCP), 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 0.0, datada de agosto de 2024.

Cataguases - MG., Agosto de 2024.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

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





Equipe técnica de elaboração da ETU-148.3

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.....	9
4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....	9
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO FEDERAL.....	10
4.2	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS.....	11
4.3	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS.....	13
4.4	NORMAS TÉCNICAS DO GRUPO ENERGISA.....	16
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES.....	17
5.1	SECCIONADOR.....	17
5.1.1	Seccionadora de aterramento.....	18
5.1.2	Seccionadores de operação vertical.....	18
5.2	BASE.....	18
5.3	CAIXA DE CONTROLE DA OPERAÇÃO.....	18
5.4	CLASSE EO.....	18
5.5	CLASSE MO.....	18
5.6	CONTATO DE COMANDO.....	18
5.7	CORRENTE NOMINAL (I_N).....	19
5.8	DESCARGA DISRUPTIVA.....	19
5.9	DISTÂNCIA DE SECCIONAMENTO.....	19
5.10	GALVANIZAÇÃO POR IMERSÃO A QUENTE.....	19
5.11	ISOLADORES.....	19
5.12	LÂMINA DE CONTATO MÓVEL.....	19
5.13	TENSÃO MAIS ELEVADA PARA O EQUIPAMENTO (U_M).....	19
5.14	TERMINAL.....	20
5.15	TRAVA DE SEGURANÇA.....	20
5.16	ENSAIOS DE RECEBIMENTO.....	20
5.17	ENSAIOS DE TIPO.....	20
5.18	ENSAIOS ESPECIAIS.....	20
6	HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES.....	21
7	CONDIÇÕES GERAIS.....	21
7.1	CONDIÇÕES DO SERVIÇO.....	22
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA.....	23
7.3	ACONDICIONAMENTO.....	23
7.4	MEIO AMBIENTE.....	25
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL.....	26

7.6	GARANTIA	27
7.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA.....	27
7.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	28
7.9	AValiação TÉCNICA DO MATERIAL.....	29
8	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	30
8.1	TENSÃO NOMINAL (U_R)	30
8.2	TENSÃO NOMINAL DE ALIMENTAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE OPERAÇÃO E/OU CIRCUITOS AUXILIARES (U_A)	31
8.3	NÍVEL DE ISOLAMENTO NOMINAL (U_D)	31
8.4	FREQUÊNCIA NOMINAL (F_R)	31
8.5	CORRENTE NOMINAL (I_R).....	32
8.6	CORRENTE NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO ADMISSÍVEL (I_K).....	32
8.7	VALOR DE PICO DA CORRENTE ADMISSÍVEL NOMINAL (I_P)	32
8.8	DURAÇÃO NOMINAL DO CURTO-CIRCUITO (T_K).....	32
8.9	ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA	32
9	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	32
9.1	MATERIAIS	33
9.1.1	Base metálica.....	33
9.1.2	Isolador da base	33
9.1.3	Lâmina-faca de contato.....	34
9.1.4	Terminais de ligação.....	34
9.1.5	Articulações, mancais e engrenagens de acoplamento.....	35
9.1.6	Dispositivo de aterramento.....	36
9.1.7	Caixa de controle da operação.....	36
9.1.8	Componentes dos circuitos auxiliares e de comando	37
9.1.8.1	Fiação	37
9.1.8.2	Réguas terminais (bornes).....	38
9.1.8.3	Contatos auxiliares	39
9.1.9	Dispositivos de intertravamento	39
9.1.10	Revestimento anticorrosivo.....	40
9.2	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS	40
9.3	ACABAMENTO	41
9.3.1	Dielétrico em porcelana	41
9.3.2	Dielétrico em material polimérico	41
9.3.3	Partes metálicas.....	42
9.4	IDENTIFICAÇÃO	42
9.4.1	Isolador	42
9.4.2	Placa de identificação.....	43
9.4.3	Ferragens de fixação	44
9.5	CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS.....	44

10	INSPEÇÃO E ENSAIOS	44
10.1	GENERALIDADES	44
10.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS	48
10.2.1	Ensaio de tipo (T)	48
10.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	49
10.2.3	Ensaio especiais (E)	49
10.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS	51
10.3.1	Inspeção geral	51
10.3.2	Verificação dimensional	51
10.3.3	Ensaio de tensão suportável à frequência industrial a seco	51
10.3.4	Ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva	52
10.3.5	Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico	52
10.3.6	Ensaio de poluição artificial	52
10.3.7	Ensaio de medição da resistência	52
10.3.7.1	Contatos auxiliares	53
10.3.7.2	Ensaio de continuidade elétrica das partes metálicas aterradas	53
10.3.7.3	Circuitos primários	53
10.3.8	Ensaio de corrente suportável nominal de curta duração	53
10.3.9	Ensaio de verificação da proteção da caixa de comando	54
10.3.9.1	Verificação da codificação IP	54
10.3.9.2	Verificação da codificação IK	54
10.3.10	Verificação das características de funcionamento dos contatos auxiliares	54
10.3.10.1	Ensaio de corrente nominal de regime permanente	54
10.3.10.2	Ensaio de corrente de curta duração admissível nominal	54
10.3.10.3	Ensaio dielétricos nos circuitos auxiliares e de comando	55
10.3.11	Ensaio de funcionamento e durabilidade mecânica	55
10.3.11.1	Ensaio de operação mecânica	55
10.3.11.2	Ensaio de durabilidade mecânica	55
10.3.11.3	Ensaio dos dispositivos de intertravamento mecânico	55
10.3.12	Ensaio de operação nos limites de temperatura	56
10.3.13	Ensaio dielétrico no circuito principal	56
10.3.14	Ensaio nos circuitos auxiliares e de comando	56
10.3.14.1	Ensaio funcionais	56
10.3.14.2	Ensaio de verificação da proteção contra choques elétricos	56
10.3.14.3	Ensaio dielétricos	57
10.3.15	Ensaio de medição da resistência do circuito principal	57
10.3.16	Ensaio de verificação da espessura de zinco	57
10.3.16.1	Ensaio de determinação da massa	57
10.3.16.2	Ensaio de aderência da camada	57
10.3.16.3	Ensaio de espessura da camada	58
10.3.16.4	Ensaio de uniformidade da camada	58

10.3.17	Ensaio de verificação da espessura de revestimento dos terminais	58
10.3.17.1	Revestimento de prata	58
10.3.17.2	Revestimento de estanho	58
10.3.18	Ensaio de torque dos parafusos	59
10.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS.....	59
11	PLANOS DE AMOSTRAGEM	60
11.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL	60
11.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	61
11.2.1	Ensaio de inspeção geral e verificação dimensional	61
11.2.2	Demais ensaios	61
12	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	61
12.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL	61
12.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	61
13	NOTAS COMPLEMENTARES	62
14	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	62
15	VIGÊNCIA.....	62
16	TABELAS.....	64
	TABELA 1 - Característica técnica da chave seccionadora de aterramento para banco de capacitores.....	64
	TABELA 2 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento	65
	TABELA 3 - Relação dos ensaios	66
17	DESENHOS	67
	DESENHO 1 - Característica dimensional da chave seccionadora de aterramento (modelo)	67
	DESENHO 2 - Característica dimensional do furacão e dimensões da superfície de transferência dos terminais de ligação e parafusos do terminal de ligação	70
	DESENHO 3 - Diagrama elétrico dos contatos.....	71
18	ANEXOS.....	73
	ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas	73
	ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções	76

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos, tanto mecânicos quanto elétricos, exigidos para a fabricação, ensaios e recebimento de Chave Seccionadora (CHSD), tipo tetrapolar, para instalação externa em banco de capacitores de potência (BCP), a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às montagens das estruturas de banco de capacitores de potência (BCP), em subestações de distribuição (SED), em classe de tensão até 36,2 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas Normas Técnicas em vigência nas empresas do grupo Energisa.

NOTA:

1. Os materiais contemplados nesta Especificação Técnica têm seu uso proibido em linhas de distribuição em alta, média e baixa tensão (LDAT/LDMT/LDBT) e subestações de distribuição (SED).

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):

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

- IEC 62271-102, High-voltage switchgear and controlgear - Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches

Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, as chaves seccionadoras 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 Normas técnicas brasileiras

- 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 NBR 5370, Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência

- 
- 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 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 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 8158, Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Especificação
 - ABNT NBR 10621, Isoladores utilizados em sistemas de alta-tensão em corrente alternada - Ensaio de poluição artificial
 - ABNT NBR 14221, Isolador-suporte cilindro de vidro ou porcelana - Unidades e colunas - Padronização de dimensões e características

- ABNT NBR 15644-1, Isoladores compostos tipo suporte para subestações com tensões nominais acima de 1 000 V até 245 kV
- ABNT NBR 15650, Isoladores não compostos tipo suporte para uso interno, para tensões nominais acima de 1 000 V até 245 kV - Características elétricas e mecânicas - Ensaio e critérios de aceitação
- ABNT NBR 16720, Isoladores poliméricos não compostos tipo suporte para tensões acima de 1 000 V e até 72,5 kV (incluso) - Dimensões e características
- ABNT NBR IEC 60060-1, Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio
- ABNT NBR IEC 60529, Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP)
- ABNT NBR IEC 60947-7-1, Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 7-1: Equipamentos auxiliares - Blocos de conexão para condutores de cobre
- 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 ISO 68-1, Rosca métrica ISO de uso geral - Perfil básico - Parte 1: Rosca métrica para parafusos
- 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

- 
- 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 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 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 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 60273, Characteristic of indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1000 V
 - IEC 60507, Artificial pollution tests on high-voltage ceramic and glass insulators to be used on a.c. systems

- 
- IEC 60512-2-2, Connectors for electronic equipment - Tests and measurements - Part 2-2: Electrical continuity and contact resistance tests - Test 2b: Contact resistance - Specified test current method
 - 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 60947-7-1, Low-voltage switchgear and controlgear - Part 7-1: Ancillary equipment - Terminal blocks for copper conductors
 - IEC 61180, High-voltage test techniques for low-voltage equipment - Definitions, test and procedure requirements, test equipment
 - IEC 62231-1, Composite station post insulators for substations with AC voltages greater than 1 000 V up to 245 kV - Part 1: Dimensional, mechanical and electrical characteristics
 - 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 TS 60815-1, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles
- ISO 68-1, ISO general purpose screw threads - Basic and design profiles - Part 1: Metric screw threads
- ISO 752, Zinc ingots
- 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

4.4 Normas técnicas do grupo Energisa

- NDU-027, Critérios para utilização de equipamentos e materiais em área de corrosão atmosférica

NOTAS:

- I. 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;
- II. 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;
- III. 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;
- IV. 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 de Distribuição Unificada (grupo Energisa)
- NDU - Norma de Distribuição Unificada (grupo Energisa)
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR - Norma Brasileira
- NM - Norma Mercosul
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- IASC - International Astronomical Search Collaboration
- IEC - International Electrotechnical Commission
- ISO - International Organization for Standardization

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5460, ABNT NBR IEC 62271-1 e ABNT NBR IEC 62271-102, complementadas pelos seguintes termos:

5.1 Seccionador



Dispositivo mecânico de manobra que assegura, em posição aberta, uma distância de seccionamento satisfatória às condições especificadas.

5.1.1 Seccionadora de aterramento

Dispositivo mecânico de manobra utilizado para aterramento das partes de um circuito, capaz de suportar, durante um tempo especificado, as correntes nas condições anormais, como as de curto-circuito, mas não previsto para suportar as correntes em condições normais do circuito.

5.1.2 Seccionadores de operação vertical

Seccionador no qual o contato móvel se desloca em um plano longitudinal normal ao plano da base.

Tipos usuais: AV-VR.

5.2 Base

Parte da chave onde são fixados os elementos necessários ao isolamento, serve para fixação mecânica da chave na estrutura.

5.3 Caixa de controle da operação

Invólucro do circuito de controle da seccionadora, 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.

5.4 Classe E0

Seccionadora de aterramento sem capacidade de estabelecimento em curto-circuito.

5.5 Classe M0

Seccionadora de aterramento de durabilidade mecânica normal.

5.6 Contato de comando



Contato inserido no circuito de comando de um dispositivo mecânico de manobra e manobrado mecanicamente por este dispositivo.

5.7 Corrente nominal (I_n)

Valor eficaz da corrente de regime contínuo, a qual a chave deve ser capaz de conduzir indefinidamente, sem que a elevação de temperatura das suas partes componentes exceda os valores especificados.

5.8 Descarga disruptiva

Manifesta-se pela passagem abrupta de corrente através de um meio isolante, quando este perde localmente suas propriedades de isolação.

Ocorrerá sempre que a tensão ultrapassar o nível básico de isolamento (NBI) do equipamento.

5.9 Distância de seccionamento

Distância de isolamento entre contatos abertos, satisfazendo os requisitos de tensão suportável especificados para os seccionadores.

5.10 Galvanização por imersão a quente

Processo de galvanização em que o revestimento de zinco e suas ligas é aplicado mediante imersão do produto, previamente preparado, em banho de zinco fundido.

5.11 Isoladores

Parte da seccionadora onde são fixados os elementos ativos da mesma.

5.12 Lâmina de contato móvel

Elemento condutor móvel, que devido ao seu movimento relativo durante uma operação, acopla e desacopla os contatos, fechando ou abrindo o circuito.

5.13 Tensão mais elevada para o equipamento (U_m)



Valor mais elevado da tensão entre fases (valor eficaz) para o qual o equipamento é projetado em relação ao seu isolamento, bem como outras características relacionadas a essa tensão nas normas de equipamentos aplicáveis.

5.14 Terminal

Parte condutiva de um dispositivo, de um circuito elétrico ou da rede elétrica, destinada a conectar a um ou mais condutores externos.

5.15 Trava de segurança

Dispositivo mecânico que permite o travamento da chave faca unipolar na posição fechada, impedindo uma abertura acidental.

5.16 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.

5.17 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.

5.18 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

As chaves seccionadoras devem:

- a) Ser fornecidos completos, com todos os suportes necessários à sua completa montagem sobre a estrutura de instalação e demais componentes e acessórios;
- 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) 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;
- Possa ser automatizado futuramente.

7.1 condições do serviço

As chaves seccionadoras 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 seccionadoras 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:

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

7.3 Acondicionamento

As chaves seccionadoras devem ser acondicionadas individualmente, juntamente com suas ferragens e acessórios, em container apropriado (caixa para transporte), e 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 as chaves 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>

NOTAS:

VI. 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.

VII. 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 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 da chave seccionadora (tipo e/ou modelo, classe de tensão (kV), corrente nominal (A) etc.);

- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) ABNT NBR IEC 62271-102 / IEC 62271-102;
- j) Número e quaisquer outras informações especificadas na Ordem de Compra de Material (OCM).

NOTAS:

- VIII. O fornecedor brasileiro deve numerar os diversos volumes e anexar à nota fiscal uma relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume;
- IX. 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 das chaves seccionadoras, 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 das chaves seccionadoras, 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.

O fornecedor deverá apresentar as seguintes informações:

- Tipo de madeira utilizada nas embalagens e respectivo tratamento preservativo empregado e os efeitos desses componentes no ambiente, quando de sua disposição final (descarte); ou
- As condições para receber de volta os isoladores de sua fabricação, ou por ele fornecidas, que estejam fora de condições de uso.

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

As chaves seccionadoras devem ter uma expectativa de vida útil mínima de 15 (quinze) 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 10 (dez) anos de vida útil;

- A partir do 11º ano, é admitida uma taxa de 0,1% de falhas para cada período de 1 (um) ano, acumulando-se no máximo 1,0% de falhas no final do período de vida útil.

NOTA:

- X. 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 aceitas chaves seccionadoras 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, chaves usadas e/ou recuperadas;

- 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:

- XI. A critério da Energisa, as chaves seccionadoras poderão ser ensaiadas em laboratório próprio ou em laboratório credenciado, para comprovação dos resultados dos ensaios de acordo com os valores exigidos nesta Especificação Técnica;
- XII. A relação dos fabricantes homologados de chaves seccionadoras pode ser consultada no site da Energisa, por meio do link abaixo:

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

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.

Os manuais deverão 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, 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 x 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;
 - 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.

7.9 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;
- 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) Placa de identificação;
- h) Desenhos construtivos e esquemas funcionais do mecanismo de operação, mancais, articulações e transmissões;
- i) Desenho detalhado da embalagem indicando: dimensões, massa, tipo de madeira e detalhes de fixação dos componentes dentro das mesmas;
- j) Massas do equipamento.

Quando o produto proposto apresentar divergências técnicas em relação a esta Especificação Técnica, o fornecedor deverá submeter os desvios à prévia aprovação junto à área de engenharia da Energisa, através do Anexo 2.

NOTAS:

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

8 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

8.1 Tensão nominal (U_r)

A tensão nominal das chaves seccionadoras, expressa em quilovolts (kV), deve ser escolhida entre os valores abaixo relacionados:

- 15,0 kV ou 15,5 kV: para as tensões de sistema de 11,4 kV e 13,8 kV;
- 24,0 kV ou 24,2 kV: para as tensões de sistema de 22,0 kV;
- 36,0 kV ou 36,2 kV: para as tensões de sistema de 34,5 kV.

NOTAS:

XV. A tensão nominal é igual à tensão máxima de uso do equipamento;

XVI. Alternativamente, serão aceitos valores de nível de isolamento para as tensões nominais da faixa I, series II, conforme ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1, mediante aprovação da Energisa.

8.2 Tensão nominal de alimentação dos dispositivos de operação e/ou circuitos auxiliares (U_a)

As tensões de alimentação auxiliares em corrente alternada (CA):

- a) 220 V ($\pm 10\%$), 60 Hz, trifásico a 4 (quatro) fios, neutro aterrado para as empresas Energisa Acre (EAC), Energisa Minas Rio (EMR), Energisa Mato Grosso (EMT), Energisa Mato Grosso do Sul (EMS), Energisa Rondônia (ERO), Energisa Paraíba (EPB), Energisa Sergipe (ESE) e Energisa Sul Sudeste (ESS);
- b) 380 V ($\pm 10\%$), 60 Hz, trifásico a 4 (quatro) fios, neutro aterrado para a Energisa Tocantins (ETO).

8.3 Nível de isolamento nominal (U_d)

O nível de isolamento das chaves seccionadoras deve ser escolhido entre os valores relacionados na Tabela 1.

8.4 Frequência nominal (f_r)

Os valores preferenciais da frequência nominal 60 Hz.

8.5 Corrente nominal (I_r)

A corrente nominal das chaves seccionadoras, em ampères (A), devem ser escolhidas entre os valores citados na Tabela 1.

8.6 Corrente nominal de curta duração admissível (I_k)

A corrente nominal de curta duração admissível das chaves seccionadoras devem ser, no mínimo, de 16 kA.

8.7 Valor de pico da corrente admissível nominal (I_p)

O valor de crista nominal da corrente suportável deve ser 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)

O valor normalizado da duração nominal do curto-circuito é de 1,0 (um) segundo.

8.9 Elevação de temperatura

As chaves seccionadoras devem ser capazes de conduzir continuamente a sua corrente nominal, sem que a elevação de temperatura de suas diversas partes exceda os valores especificados na ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

9 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

As chaves seccionadoras devem ser de classe E0 e M0.

Deverão fazer parte do fornecimento das chaves seccionadoras, todas as vigas e peças necessárias à completa instalação do seccionador sobre estruturas, sobre estruturas suportes tais como vigas e mancais, bases, suportes, eixo, engrenagens, alavancas, chapas de conexão, cordoalhas e conectores de aterramento, e os demais materiais necessários à sua completa montagem e operação.



Todas as peças acima citadas deverão ser capazes de transmitir os esforços inerentes à operação dos seccionadores sem apresentar deformações ou perdas de movimento, de modo a garantir operação correta e segura, bem como simultaneidade de operação dos 4 (quatro) polos da chave seccionadora.

NOTA:

XVII. Todos os elementos de montagem e de aperto devem ser travados, de tal forma, que não se afrouxem com as vibrações incidentes durante o transporte e/ou operação. Entretanto permitam a desmontagem, sem equipamentos especiais.

9.1 Materiais

9.1.1 Base metálica

A base das chaves seccionadoras deve ser de aço-carbono laminado ou chapa de aço-carbono dobrada, conforme ABNT NBR 7007 ou ASTM A6/A6M, revestidas de zinco por imersão a quente.

O processo de fixação das ferragens aos isoladores deve ser adequado às solicitações mecânicas e térmicas decorrentes da operação das chaves e às correntes nominais de curta duração.

9.1.2 Isolador da base

Os isoladores devem ser tipo pedestal, em:

- Polimérico composto, conforme ABNT NBR 15644-1 ou IEC 62231-1;
- Polimérico não composto, conforme ABNT NBR 16720 ou IEC 60273;
- Porcelana, conforme ABNT NBR 14221 ou IEC 60273.

Os isoladores da chave seccionadora devem possuir distância de escoamento de, no mínimo, 25 mm/kV.

9.1.3 Lâmina-faca de contato

A lâmina-faca deve ser formada por 2 (duas) barras paralelas, em cobre eletrolítico, rigidamente fixadas entre si, dimensionadas de modo a resistir aos esforços eletromecânicos e térmicos associados às características nominais da chave.

9.1.4 Terminais de ligação

Os terminais de ligação devem ser do tipo barramento, padrão NEMA 2 (dois) furos, confeccionados em liga de cobre, com teor máximo de zinco de 5,0 % e condutividade mínima de 30 % IASC, conforme ABNT NBR 5370, com revestido de:

- Estanho, com espessura mínima de 8,0 μm para qualquer amostra e 12 μm para a média das amostras; ou
- Prata, com espessura mínima de 2,0 μm .

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

- Os parafusos devem ser do tipo cabeças sextavada e ter dimensionamento M12X1,75 mm, com comprimento mínimo de 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.

NOTAS:

- XVIII. Os conectores devem suportar, sem avarias na rosca ou ruptura de qualquer parte dos componentes, os momentos mínimos de torção indicados na ABNT NBR 5370;

XIX. Os parafusos e porcas devem ter rosca métrica conforme ABNT NBR ISO 68-1 ou ISO 68-1.

9.1.5 Articulações, mancais e engrenagens de acoplamento

As seccionadoras que possuam articulações nos contatos principais devem ter derivações que permitam um caminho paralelo para a corrente elétrica no ponto de articulação. Essas derivações podem ser feitas através de lâminas flexíveis que não devem prejudicar o movimento do contato móvel nem transferir esforços excessivos aos barramentos conectados aos terminais da chave.

Para seccionadores em que a condução de corrente se faz através de derivações, estas não devem transferir esforços prejudiciais aos barramentos conectados aos terminais da chave.

As articulações com função exclusivamente mecânica, as engrenagens e os mancais de apoio devem ser instalados em compartimentos vedados à entrada de umidade e adequados para reter a lubrificação existente. Devem ser providos de janelas ou tampas que permitam acesso para manutenção.

As articulações das hastes de acionamento mecânico devem ser feitas com pinos e embuchamentos de aço inoxidável. Sistemas de articulação similares que produzam menos atrito pode ser aceites desde que os desenhos e a descrição do sistema sejam encaminhados, junto com a proposta, para aprovação prévia da Energisa.

Partes que requeiram lubrificação constante devem possuir encaixes de pressão com pinos de lubrificação.

Molas, pinos e mancais não devem conduzir corrente, e deverão ser conectados por cordoalhas de cobre extraflexíveis ou por contatos auxiliares de alta pressão.

Projetos nos quais contatos de alta pressão são integralmente incorporados na montagem dos mancais estarão sujeitos à aprovação da Energisa. Se esse tipo de contato for empregado, deverão ser fornecidos meios para manter, automaticamente, a pressão de contato adequada.

9.1.6 Dispositivo de aterramento

A chave seccionadora deve possuir 2 (dois) conectores apropriados para ligação de condutores de cobre e/ou alumínio, de seção nominal 25 a 70 mm², preso por meio de um parafuso de rosca M12 x 1,75 no furo roscado do suporte, instalados na base da chave seccionadora e outro na caixa de comando.

9.1.7 Caixa de controle da operação

A caixa de controle da operação deve ser confeccionada em aço galvanizado, aço inoxidável ou alumínio, e ser adequadas para:

- a) Instalação ao tempo, com exposição direta aos raios solares e alta temperatura no interior dos equipamentos;
- b) Instalação em locais propícios à corrosão, maresia, fungos, insetos etc.;
- c) Proteção contra animais que possam danificar os equipamentos, aves, roedores etc.;
- d) Proteção contra vandalismo.
- e) Proteção mecânica, térmica e eletromagnética;
- f) Ter grau de proteção:
 - IP-54, conforme ABNT NBR IEC 60529 ou IEC 60529;
 - IK-07, conforme ABNT NBR IEC 62262 ou IEC 62262.

A caixa de controle da operação deve ser equipada com portas articuladas na frente, com dispositivo de auto travamento na posição de abertura máxima e limitador de abertura, com vedação de borracha, maçanetas, trincos e previsão para fechamento com cadeado.



Deve ser previsto, na caixa de controle da operação 1 (uma) resistência de aquecimento, para operação em 220 V_{CA}, com termostato, faixa de operação entre 0 e 40 °C.

9.1.8 Componentes dos circuitos auxiliares e de comando

9.1.8.1 Fiação

A fiação deve ser feita com cabos de cobre flexíveis, conforme ABNT NBR NM 247-3 ou IEC 60227-3, e com as seguintes características:

- a) Seção nominal: compatível com a corrente a ser transportada, porém não inferior a 2,5 mm² para os demais circuitos (controle, aquecimento etc.);
- b) Revestimento: PVC / 750 V;
- c) Encordoamento: Classe 2, 5 ou 6.

NOTAS:

- XX. Outros tipos de condutores podem ser aceitos pela Energisa, desde que aprovados previamente;
- XXI. Para fornecimento do MERCOSUL, podem ser aceitos classe de encordoamento de classe 4;
- XXII. Quando necessário o contato com o líquido isolante, a fiação deve resistir aos efeitos deste.

Todos os terminais de fiação e régua de bornes deverão 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.

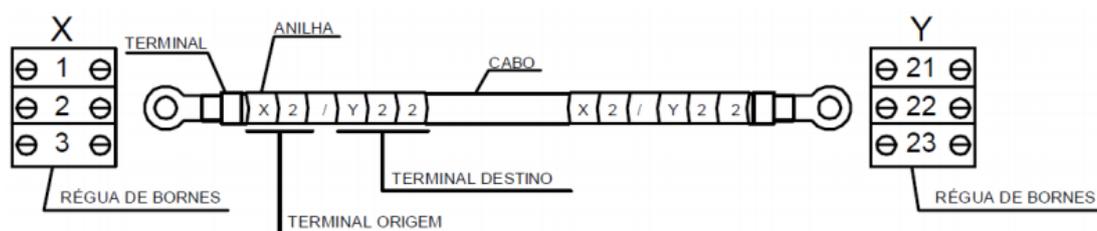


Figura 1 - Padrão de anilhamento

NOTA:

XXIII. Os cabos entre 2 (dois) blocos de conexão não podem ter conexões intermediárias por emenda ou solda.

A fiação do circuito de aterramento deverá ser, obrigatoriamente, na cor verde/amarela.

9.1.8.2 Régua terminais (bornes)

As régua terminais utilizadas na fiação deverão ser localizadas de forma a possibilitar fácil acesso e ser do tipo apropriado para permitir desfazer conexões, sem que sejam perdidas as características de pressão e do bom contato. Quando o mecanismo for motorizado, os blocos terminais devem ficar na caixa do mecanismo.

NOTA:

XXIV. As régua terminais deverão ser do tipo mola ou em que os terminais em que o parafuso atue diretamente no fio não serão aceitos.

Os blocos de conexão devem ter:

- Isolamento para 750 V;
- Corrente de 60 ampères (A);
- Cabos de seção nominal até 10 mm²; e
- Estar em conformidade com a ABNT NBR IEC 60947-7-1 ou IEC 60947-7-1.



A percentagem de blocos terminais de reserva, em cada régua, deverá ser no mínimo de 10 %.

9.1.8.3 Contatos auxiliares

Os contatos auxiliares devem independentes e reversíveis, sendo operados mecanicamente pela chave seccionadora ou por seu mecanismo de operação, devendo conter, no mínimo, de 12 (doze) contatos, operados simultaneamente, sendo:

- 4 (quatro) normalmente abertos (NA); e
- 4 (quatro) normalmente fechados (NF).

Os contatos deverão ser em liga de cobre cadmiada ou prateada, com isolamento para 750 V, e as seguintes características:

- Capacidade permanente de condução em corrente contínua: 10 ampères (A), em 220 V_{CA};
- Capacidade térmica: 30 ampères (A);
- Capacidade de ruptura em corrente contínua: 3,0 ampères (A).

Os contatos auxiliares deverão ser ajustáveis no campo para garantir perfeita sincronização com as lâminas e serão fornecidos completos com todos os elementos de conexão e acessórios.

Todos os contatos auxiliares deverão ter sua fiação levada a régua terminal para ligação a circuitos externos. Devem possuir sensores e fixações separados para identificação “aberta” e fechada”. Também deve possuir uma botoeira para permitir a liberação da manobra na chave.

9.1.9 Dispositivos de intertravamento

Os dispositivos de manobra, nos quais uma manobra indevida possa causar danos ou que são utilizados para assegurar as distâncias de seccionamento, devem ser munidos de meios de bloqueio (por exemplo, cadeados).

9.1.10 Revestimento anticorrosivo

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.

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

Os revestimentos das peças zincadas devem estar:

- Transformadores para ambientes não-agressivos: Em conformidade com ABNT NBR 7095.
- Transformadores para ambientes agressivos: Com espessura mínima de 54 µm e massa mínima de 380 g/m², tanto individualmente quanto na média.

NOTAS:

- XXV. São considerados áreas de ambiente agressivos, as áreas litorâneas de Sergipe e Paraíba, conforme NDU-027;
- XXVI. É permitida a utilização de processos de proteção anticorrosivos alternativos à zincagem por imersão a quente, mediante aprovação prévia da Energisa. Entretanto não ser admitindo, em hipótese alguma, o processo de galvanização eletrolítica.

9.2 Características dimensionais

As chaves seccionadoras e suas respectivas ferragens deve estar em conformidade com o Desenho 1.



Todos os detalhes devem ser seguidos rigidamente a fim de resguardar os afastamentos mínimos admissíveis quando forem instaladas em estruturas padronizadas, bem como assegurar a intercambialidade entre as chaves de mesmas características nominais dos diversos fabricantes.

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

9.3 Acabamento

9.3.1 Dielétrico em porcelana

Cobertura com camada de esmaltes lisos vitrificado, impermeáveis e livres de rachaduras ou fissuras, bolhas ou inclusões de materiais estranhos.

As extremidades do isolador porcelana devem ser vedadas e não devem apresentar aberturas que permitam a entrada e o acúmulo de água em seu interior, sendo a vedação da parte superior permanente.

NOTA:

XXVII. Não serão admitidos isoladores com falhas no vidro que tenham recebido nova demão e sido submetidos a nova queima, assim como isoladores que tenham sido retocados com tinta ou mesmo pintados, inclusive nas marcações sobre o isolador.

A cor do isolador das chaves seccionadoras devem ser:

- Cinza claro, Munsell 5BG 7/1; ou
- Marrom escuro, notação Munsell 5 YR 3/3.

Estas marcações não devem produzir saliências ou rebarbas que prejudiquem o desempenho satisfatório dos isoladores em operação ou eliminar o esmalte da porcelana.

9.3.2 Dielétrico em material polimérico

O material polimérico deve ter superfícies lisas, contínuas, impermeáveis e livres de rachaduras ou fissuras, bolhas ou inclusões de materiais estranhos.

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.

A cor do isolador das chaves seccionadoras deve ser cinza claro, Munsell 5BG 7/1.

9.3.3 Partes metálicas

A superfície das partes metálicas da chave seccionadora deve:

- a) Ser lisa e uniforme, livres de asperezas, rebarbas, lascas, carepa, saliências pontiagudas e arestas cortantes;
- b) Ser isenta de sinais de ferrugem, óleo, graxa ou quaisquer outros depósitos superficiais;
- c) Ser livre de quinas vivas nas dobras das peças.
- d) Ter extremidades do estribo podem ser com corte reto, sem o raio de curvatura.

O processo de fixação das ferragens deve ser adequado às solicitações mecânicas decorrentes da operação da chave seccionadora e à interrupção da corrente de curto-circuito, devendo suportar os ensaios de capacidade máxima de interrupção, choque térmico e operação mecânica.

9.4 Identificação

9.4.1 Isolador

Cada isolador deve estar marcado, de modo legível e indelével, com no mínimo os seguintes dados:

- a) Nome ou marca do fabricante;

b) Ano de fabricação.

9.4.2 Placa de identificação

As chaves seccionadoras devem ser providas de placa de identificação, em aço inoxidável, fixada à base por meio de rebites, contendo, marcadas de forma legível e indelével, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome do fabricante;
- b) Local de fabricação (cidade e estado - CNPJ);
- c) A palavra “SECCIONADOR”;
- d) Número de série (n.º);
- e) Ano de fabricação (AAAA);
- f) Tipo (modelo do fabricante);
- g) Norma técnica de projeto e ano da edição;
- h) Tensão nominal, em quilovolt (kV);
- i) Frequência nominal, em hertz (Hz);
- j) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico, em quilovolt (kV);
- k) Tensão suportável nominal de impulso de manobra, em quilovolt (kV);
- l) Tensão suportável nominal à frequência industrial, em quilovolt (kV);
- m) Corrente nominal (I_n), em ampères (A);
- n) Corrente suportável nominal de curta duração e tempo de duração (I_t/t), em quilo ampère (kA);
- o) Calor de crista nominal da corrente suportável (I_d);
- p) Massa total (m-total), em quilograma (kg).

9.4.3 Ferragens de fixação

As ferragens de fixação (suporte, parafuso e porcas) devem ser marcadas de modo legível e indelével com, no mínimo:

- a) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) Data (mês e ano) de fabricação.

As marcações sobre a ferragem não devem prejudicar a qualidade da zincagem, nem causar corona ou radio interferência.

9.5 Características mecânicas

As chaves seccionadoras devem suportar nas suas partes fixadas aos isoladores um esforço de:

- Tração: 1.125 daN;
- Compressão: 2.250 daN;
- Flexão: 380 daN.

Os isoladores devem suportar um esforço dinâmico de 2,0 daN.m aplicado aos terminais das chaves seccionadoras.

Os parafusos dos terminais de ligação devem suportar o torque de:

- Ensaio de 5,64 daN.m;
- Instalação de 4,7 daN.m.

10 INSPEÇÃO E ENSAIOS

10.1 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 9.2.1, 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 9.4.
- 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:

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

10.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 3.

10.2.1 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 10.3.3;
- b) Ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva, conforme item 10.3.4;
- c) Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico, conforme item 10.3.5;
- d) Ensaios de poluição artificial, conforme item 10.3.6;
- e) Ensaio de medição da resistência, conforme item 10.3.7;

- f) Ensaio de corrente suportável nominal de curta duração, conforme item 10.3.8;
- g) Ensaio de verificação da proteção da caixa de comando, conforme item 10.3.9;
- h) Verificação das características de funcionamento dos contatos auxiliares, conforme item 10.3.10;
- i) Ensaio de funcionamento e durabilidade mecânica, conforme item 10.3.11;
- j) Ensaio de operação nos limites de temperatura, conforme item 10.3.12.

10.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

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

- a) Inspeção geral, conforme item 10.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 10.3.2;
- c) Ensaio dielétrico no circuito principal, conforme item 10.3.13;
- d) Ensaios nos circuitos auxiliares e de comando, conforme item 10.3.14;
- e) Ensaio de medição da resistência do circuito principal, conforme item 10.3.15;
- f) Ensaio de verificação da espessura de zinco, conforme item 10.3.16;
- g) Ensaio de verificação da espessura de revestimento dos terminais, conforme item 10.3.17;
- h) Ensaio de torque dos parafusos, conforme item 10.3.18.

10.2.3 Ensaio especiais (E)

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

- 
- a) Ensaio de tensão suportável à frequência industrial a seco, conforme item 10.3.3;
 - b) Ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva, conforme item 10.3.4;
 - c) Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico, conforme item 10.3.5;
 - d) Ensaaios de poluição artificial, conforme item 10.3.6;
 - e) Ensaio de medição da resistência, conforme item 10.3.7;
 - f) Ensaio de corrente suportável nominal de curta duração, conforme item 10.3.8;
 - g) Ensaio de verificação da proteção da caixa de comando, conforme item 10.3.9;
 - h) Verificação das características de funcionamento dos contatos auxiliares, conforme item 10.3.10;
 - i) Ensaio de funcionamento e durabilidade mecânica, conforme item 10.3.11;
 - j) Ensaio de operação nos limites de temperatura, conforme item 10.3.12;
 - k) Ensaio dielétrico no circuito principal, conforme item 10.3.13;
 - l) Ensaaios nos circuitos auxiliares e de comando, conforme item 10.3.14;
 - m) Ensaio de medição da resistência do circuito principal, conforme item 10.3.15;
 - n) Ensaio de verificação da espessura de zinco, conforme item 10.3.16;
 - o) Ensaio de verificação da espessura de revestimento dos terminais, conforme item 10.3.17;
 - p) Ensaio de torque dos parafusos, conforme item 10.3.18.

10.3 Descrição dos ensaios

10.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral, verificando:

- a) Características construtivas, conforme item 9;
- b) Acabamento, conforme item 9.3;
- c) Acondicionamento, conforme item 7.3;
- d) Identificação, conforme item 9.4.

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

10.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral, verificando:

- a) Inspeção dimensionais conforme o documento do fabricante, previamente aprovado pela Energisa;
- b) Verificação de todos os acessórios, conforme o documento do fabricante, previamente aprovado pela Energisa;
- c) Verificação da massa do equipamento, confrontando com a indicação constante da placa de identificação.

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

NOTA:

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

10.3.3 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.

10.3.4 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.

10.3.5 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.

10.3.6 Ensaios de poluição artificial

Este ensaio é exclusivo para chaves seccionadoras com isoladores com distância de escoamento inferiores à 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 qualquer interrupção em qualquer unidade.

10.3.7 Ensaio de medição da resistência

10.3.7.1 Contatos auxiliares

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 60512-2-2, e estar em conformidade com a ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de resistência superiores à 50 Ω (ohms).

10.3.7.2 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 à 3,0 (três) volts.

10.3.7.3 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 valores medidos de resistência dos circuitos com diferença superiores a 20 %, quando comparado com os valores antes do ensaio.

10.3.8 Ensaio de corrente suportável nominal de curta duração

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR IEC 62271-102 ou IEC 62271-102, e estar em conformidade com a ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Deterioração significativa nos contatos;
- Funcionabilidade incorreta;

- Falta de suporte a corrente nominal permanente.

10.3.9 Ensaio de verificação da proteção da caixa de comando

10.3.9.1 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 características padronizadas inferiores ao estabelecido no item 9.1.7.

10.3.9.2 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 características padronizadas inferiores ao estabelecido no item 9.1.7.

10.3.10 Verificação das características de funcionamento dos contatos auxiliares

10.3.10.1 Ensaio de corrente nominal de regime permanente

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

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Não suportar a corrente permanente nominal; ou
- Exceder a elevação de temperatura.

10.3.10.2 Ensaio de corrente de curta duração admissível nominal



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

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de aumento da resistência do contato superiores à 20 %;

10.3.10.3 Ensaios dielétricos nos circuitos auxiliares e de comando

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 61180.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de qualquer interrupção em qualquer unidade.

10.3.11 Ensaio de funcionamento e durabilidade mecânica

10.3.11.1 Ensaio de operação mecânica

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 de falha no ciclo de operação do equipamento (abertura e fechamento).

10.3.11.2 Ensaio de durabilidade mecânica

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

Constitui falha, se amostra apresentar ocorrência de más condições e/ou mostrarem desgaste excessivo

10.3.11.3 Ensaios dos dispositivos de intertravamento mecânico

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

Constitui falha, se amostra apresentar ocorrência de:

- Funcionando incorretamente; ou
- Esforços requeridos para manobra dos dispositivos de manobra forem superiores aos praticados antes dos ensaios.

10.3.12 Ensaio de operação nos limites de temperatura

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 de falha no ciclo de operação do equipamento (abertura e fechamento).

10.3.13 Ensaio dielétrico no circuito principal

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

10.3.14 Ensaios nos circuitos auxiliares e de comando

10.3.14.1 Ensaios funcionais

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

Constitui falha, se amostra apresentar ocorrência de más condições e/ou mostrarem desgaste excessivo

10.3.14.2 Ensaio de verificação da proteção contra choques elétricos

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 à 3,0 (três) volts.

10.3.14.3 Ensaios dielétricos

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 61180.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de qualquer interrupção em qualquer unidade.

10.3.15 Ensaio de medição da resistência do circuito principal

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

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de resistência superiores à 1,2 Ru.

Onde,

Ru - é igual à resistência medida antes do ensaio de corrente permanente.

10.3.16 Ensaio de verificação da espessura de zinco

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.

10.3.16.1 Ensaio de determinação da massa

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 estabelecidos no item 9.1.10.

10.3.16.2 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 estabelecidos no item 9.1.10.

10.3.16.3 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 estabelecidos no item 9.1.10.

10.3.16.4 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 estabelecidos no item 9.1.10.

10.3.17 Ensaio de verificação da espessura de revestimento dos terminais

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.

10.3.17.1 Revestimento 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 prata inferior a 2,0 μm .

10.3.17.2 Revestimento 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 estanho inferiores a 8,0 µm.

10.3.18 Ensaio de torque dos parafusos

Este ensaio é aplicável exclusivamente aos parafusos dos terminais de ligação.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 5370, submetidos aos valores especificados na ABNT NBR 8158.

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

NOTA:

XXX. 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.

10.4 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.

11 PLANOS DE AMOSTRAGEM

11.1 Ensaios de tipo e especial

O plano de amostragem para os ensaios de tipo e especial, devem seguir as orientações da ABNT NBR IEC 62271-102 ou IEC 62271-102, e demais normas indicadas.

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

11.2 Ensaios de recebimento

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.

11.2.1 Ensaios de inspeção geral e verificação dimensional

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido em 100 % das amostras do lote.

11.2.2 Demais ensaios

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

Caso o lote a ser fornecido seja composto por mais de 5.000 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes menores, cada um contendo entre 1.200 e 3.200 unidades.

12 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

12.1 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.

12.2 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 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.

13 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

14 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/08/2024	0.0	• 1ª Edição.

15 VIGÊNCIA



Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/09/2024 e revoga as documentações anteriores do grupo Energisa.

16 TABELAS

TABELA 1 - Característica técnica da chave seccionadora de aterramento para banco de capacitores



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Tensão nominal do sistema	Máxima tensão de operação	Frequência nominal	Tensão suportável nominal				Corrente nominal	Corrente suportável nominal de curta duração	Corrente de estabelecimento em curto-circuito
				Frequência industrial a seco e sob chuva - 1 min		Impulso atmosférico				
				à terra e entre pólos	entre contatos abertos	à terra e entre pólos	entre contatos abertos			
				(kVef)	(kVef)	(kVcr)	(kVcr)			
	(kVef)	(kVef)	(kVcr)	(kVcr)	(A)	(kA/1s)	(kAcr)			
693395	11,4 / 13,8	15,0 / 15,5	60	38	45	95	110	200	16,5 (mínimo)	31,5 (mínimo)
693396	22,0	24,0 / 24,2		50	60	125	145			
693397	34,5	36,0 / 36,2		70	80	170	195			

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
26 a 50	-	5	0	1
51 a 90	1 ^a	8	0	2
	2 ^a		1	2
91 a 150	1 ^a	13	0	2
	2 ^a		1	2
151 a 280	1 ^a	20	0	3
	2 ^a		3	4
281 a 500	1 ^a	32	1	4
	2 ^a		4	5
501 a 1.200	1 ^a	50	2	5
	2 ^a		6	7
1.201 a 3.201	1 ^a	80	3	7
	2 ^a		8	9
3.201 a 5.000	1 ^a	125	5	9
	2 ^a		12	13

Legenda:

Seq. - Sequência da amostra;

Tam. - Tamanho da amostra;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 3 - Relação dos ensaios

Item	Descrição do ensaio	Tipo de ensaios
10.3.1	Inspeção geral	RE
10.3.2	Verificação dimensional	RE
10.3.3	Ensaio de tensão suportável à frequência industrial a seco	T / RE / E
10.3.4	Ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva	T / RE / E
10.3.5	Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico	T / E
10.3.6	Ensaio de poluição artificial	T / E
10.3.7	Ensaio de medição da resistência	T / E
10.3.8	Ensaio de corrente suportável nominal de curta duração	T / E
10.3.9	Ensaio de verificação da proteção da caixa de comando	T / E
10.3.10	Verificação das características de funcionamento dos contatos auxiliares	T / E
10.3.11	Ensaio de funcionamento e durabilidade mecânica	T / E
10.3.12	Ensaio de operação nos limites de temperatura	T / E
10.3.13	Ensaio dielétrico no circuito principal	RE / E
10.3.14	Ensaio nos circuitos auxiliares e de comando	RE / E
10.3.15	Ensaio de medição da resistência do circuito principal	RE / E
10.3.16	Ensaio de verificação da espessura de zinco	RE / E
10.3.17	Ensaio de verificação da espessura de revestimento dos terminais	RE / E
10.3.18	Ensaio de torque dos parafusos	RE / E

Legenda:

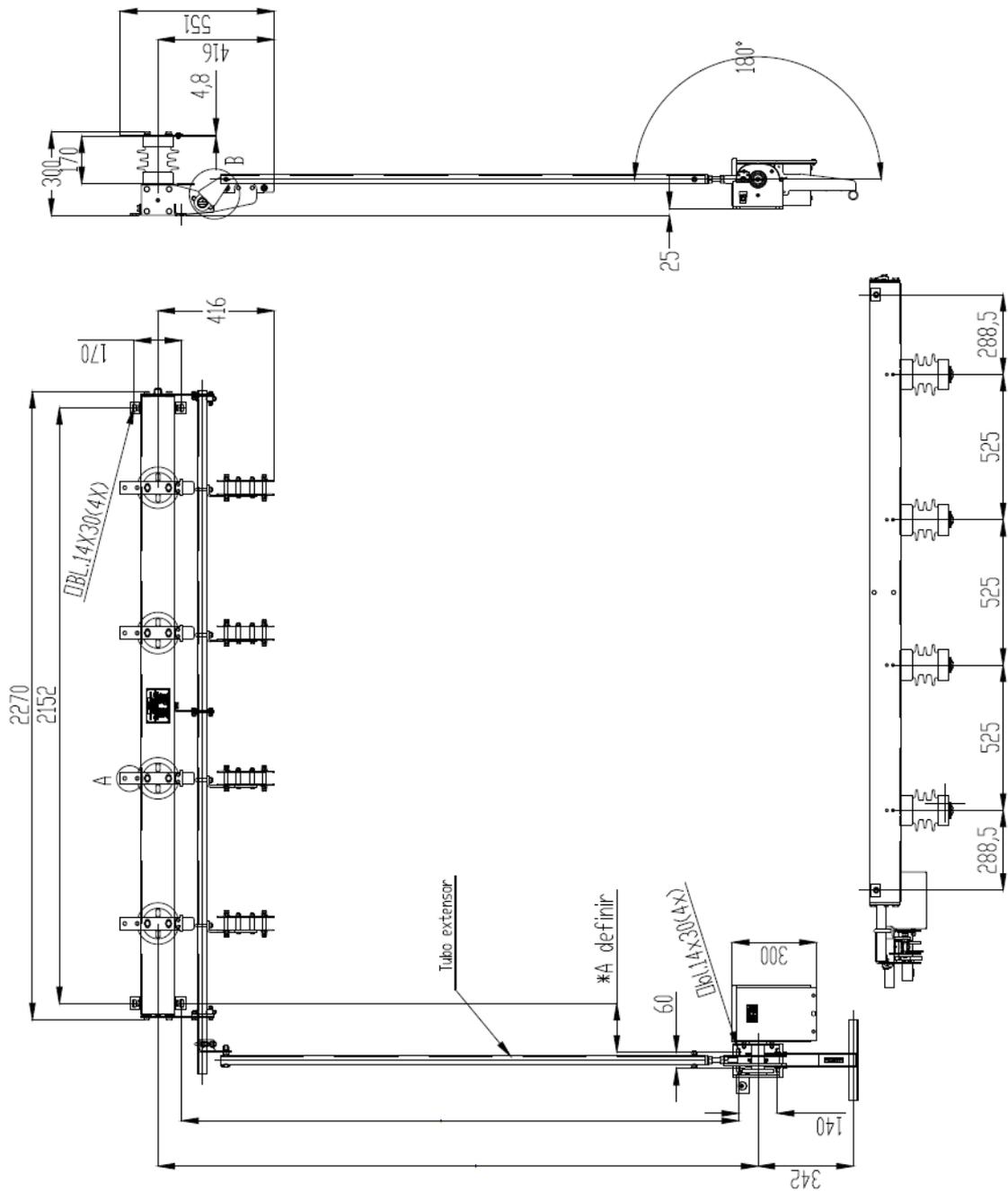
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

17 DESENHOS

DESENHO 1 - Característica dimensional da chave seccionadora de aterramento (modelo)

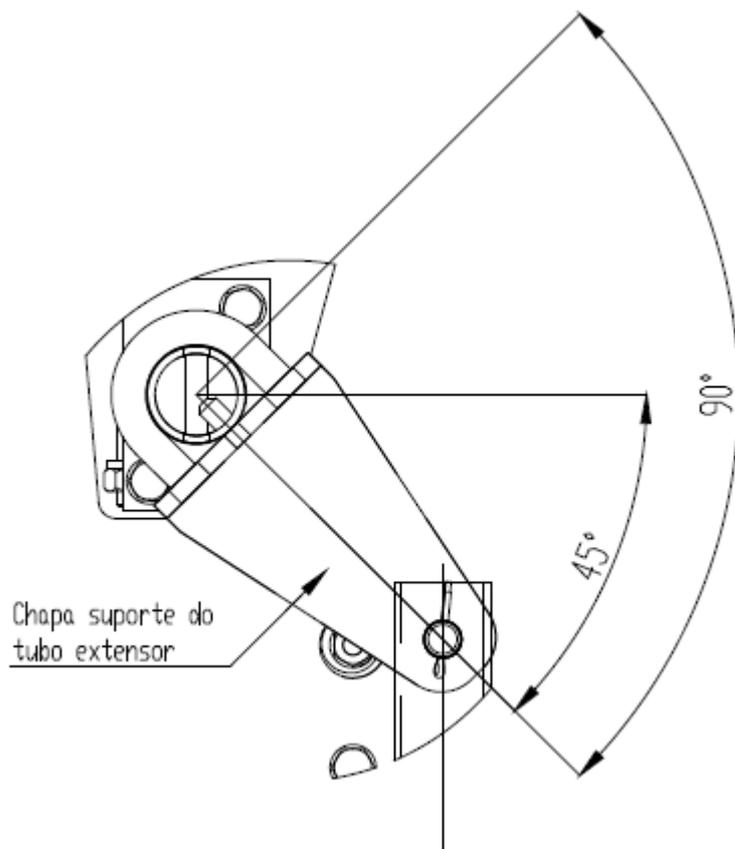


NOTA:

I. Desenho ilustrativo.

DESENHO 1 - Característica dimensional da chave seccionadora de aterramento (modelo) - Continuação

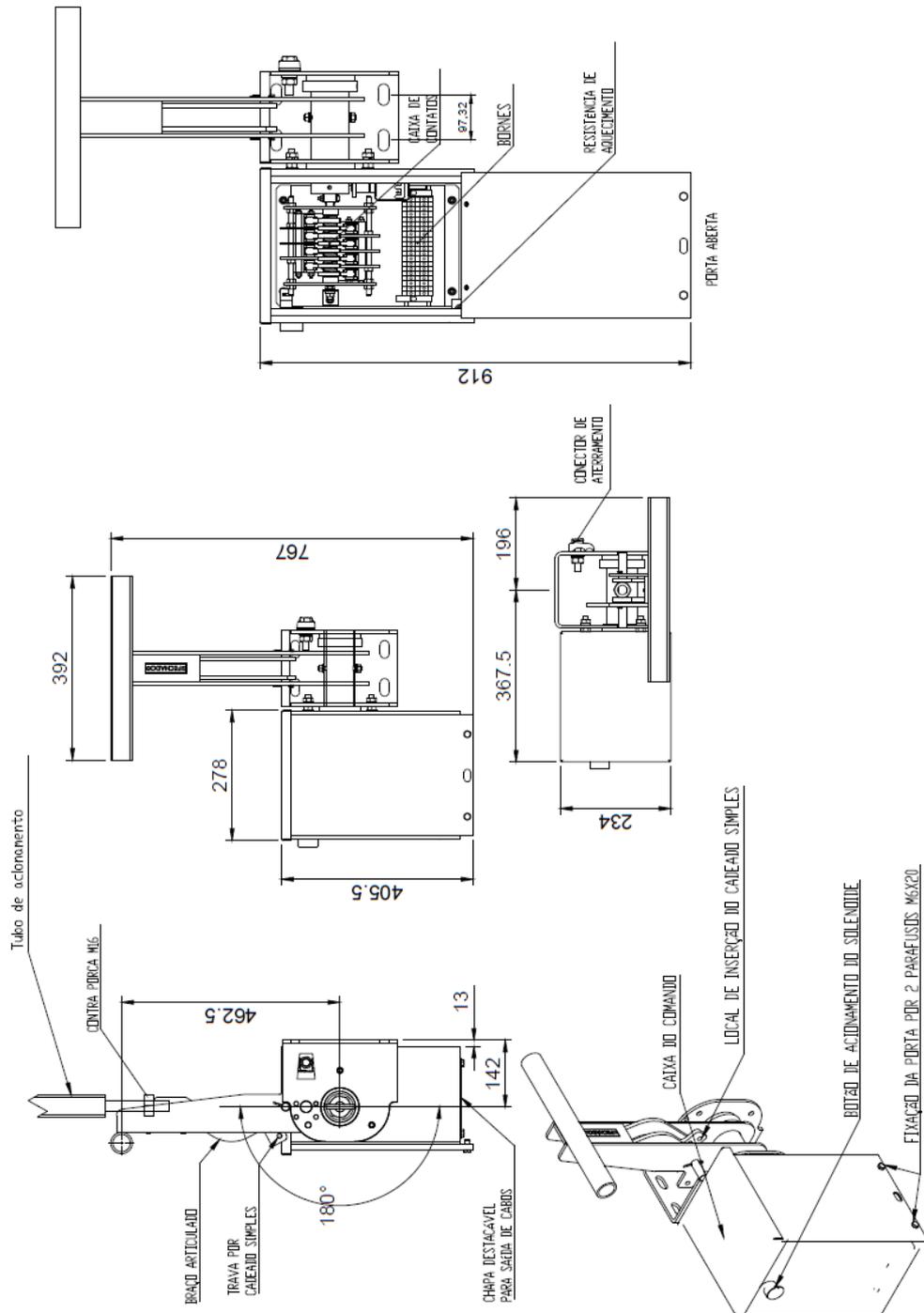
Articulação



NOTA:

II. Desenho ilustrativo.

DESENHO 1 - Característica dimensional da chave seccionadora de aterramento (modelo) - Continuação

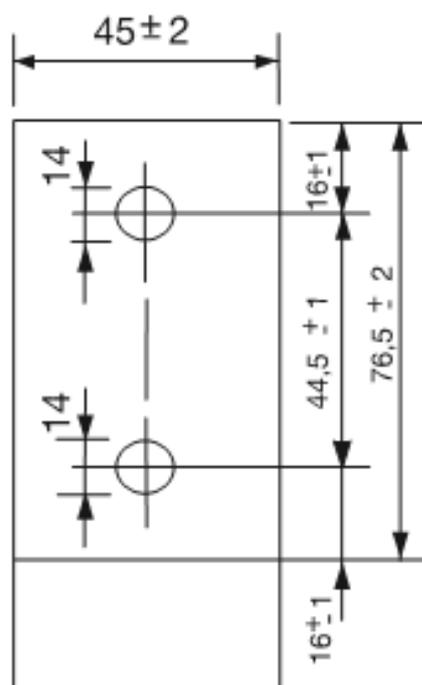


NOTA:

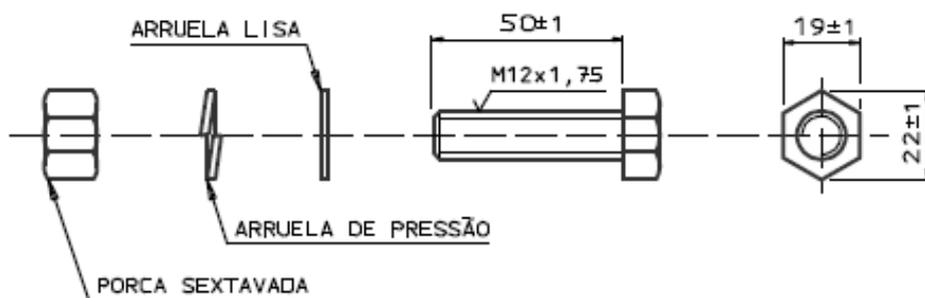
I. Desenho ilustrativo.

DESENHO 2 - Característica dimensional do furacão e dimensões da superfície de transferência dos terminais de ligação e parafusos do terminal de ligação

Dimensões dos terminais



Parafuso do terminal de ligação

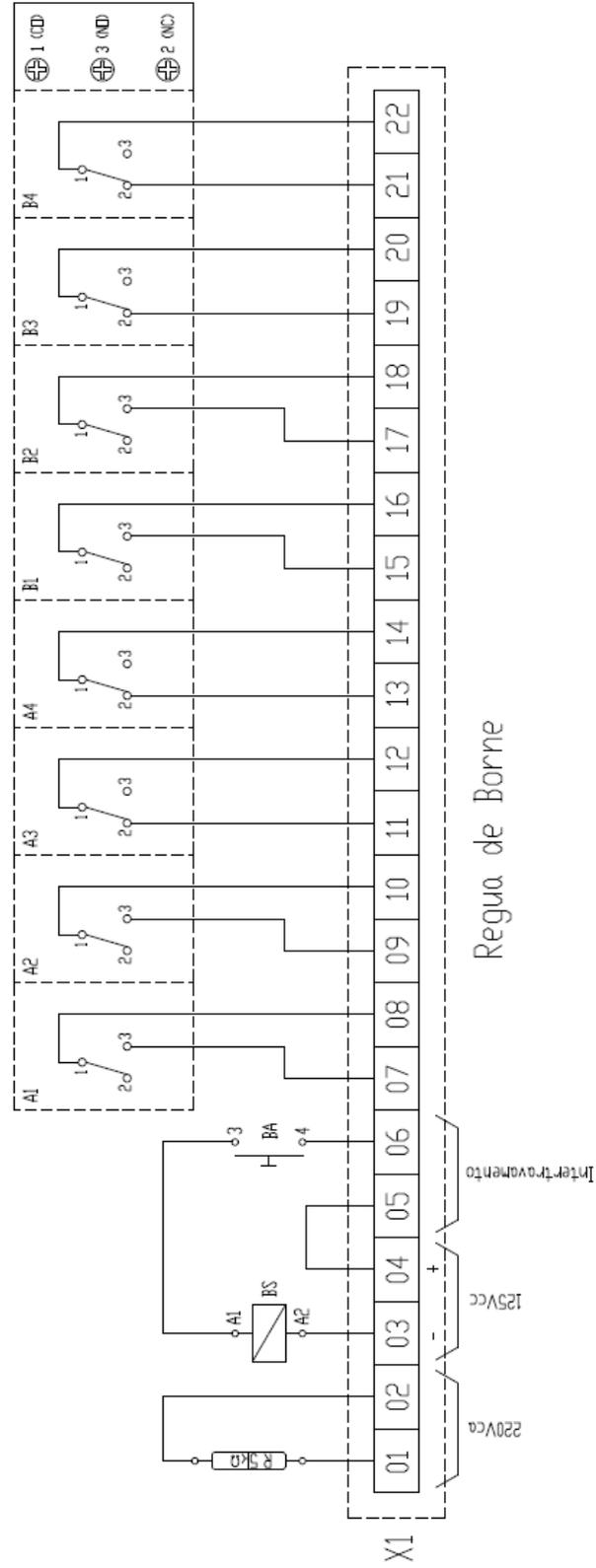


NOTA:

1. Dimensões em milímetros (mm).

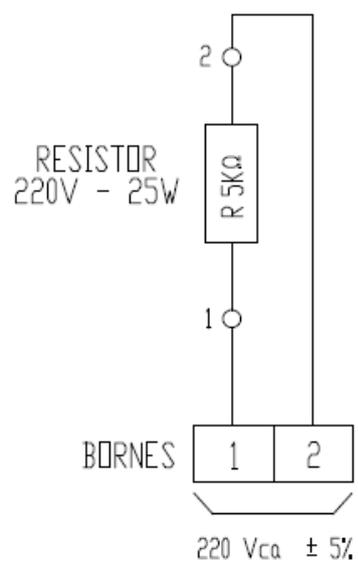
DESENHO 3 - Diagrama elétrico dos contatos

Diagrama elétrico de conexão dos micros



DESENHO 3 - Diagrama elétrico dos contatos - Continuação

Detalhe da alimentação
do resistor de aquecimento



18 ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

CHAVE SECCIONADORA DE ATERRAMENTO

Nome do fabricante:

Número da licitação:

Número da proposta:

Item	Descrição	Característica / Unidade
1	Tipo ou modelo:	
2	Código do material:	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Meio de extinção do arco voltaico:	
4	Meio isolante:	
5	Nível de tensão:	
5.1	a) Tensão nominal (U_n)	kV
5.2	b) Tensão máxima de operação:	kV
5.3	c) Tensão suportável nominal:	
5.3.1	• À frequência industrial:	
5.3.1.1	○ À terra e entre pólos:	kV
5.3.1.2	○ Entre contatos abertos:	kV
5.3.2	• À frequência industrial sob chuva:	
5.3.2.1	○ À terra e entre pólos:	kV
5.3.2.2	○ Entre contatos abertos:	kV
5.3.3	• De impulso atmosférico (U_i):	
5.3.3.1	○ À terra e entre pólos:	kV
5.3.3.2	○ Entre contatos abertos:	kV
6	Frequência nominal (f_r):	Hz
7	Nível de corrente:	

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

Item	Descrição	Característica / Unidade
7.1	a) Corrente nominal (I_n):	A
7.2	b) Corrente suportável nominal:	
7.2.1	• Valor de curta duração:	kA
7.2.2	• Valor de crista:	kA
7.2.3	• Tempo de duração	s
7.3	c) Capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito (I_{rech}):	kA
8	Quantidade total de operações sob corrente nominal de interrupção e estabelecimento, antes de manutenção ou substituição da câmara de extinção e/ou outras partes condutoras envolvidas nas manobras:	
9	Máxima elevação de temperatura:	
9.1	a) Partes condutoras:	°C
9.2	b) Outras partes metálicas:	°C
9.3	c) Materiais isolantes:	°C
10	Espessura mínima da camada de estanho ou prata nas barras de conexão:	μm
11	Espessura mínima da camada de zinco dos componentes de aço:	
12	Isoladores:	
12.1	a) Nome e/ou marca comercial do fabricante:	
12.2	b) Tipo/Modelo:	
12.3	c) Material de composição:	
12.4	d) Norma nacional ou internacional:	
13	Acondicionamento:	
13.1	a) Tipo de embalagem:	
13.2	b) Quantidade por embalagem:	
13.3	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;

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

- 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.

