

*Disjuntor de potência para
subestação de distribuição (SED)
para tensões até 145 kV*

ESA|DENG|NRM-1172|2025

Especificação Técnica Unificada

ETU - 103

Versão 7.0 - Junho / 2025



Apresentação

Nesta Especificação Técnica são apresentadas as diretrizes necessárias para padronizar as características e requisitos mínimos mecânicos e elétricos exigidos para o fornecimento de disjuntores de potência (DJP), trifásicos (3F), para uso externo, com interrupção por vácuo ou por gás hexafluoreto de enxofre (SF₆), aplicáveis em subestações de distribuição (SED), em classe de tensão até 145 kV, nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

Para tanto, foram consideradas as especificações e os padrões dos materiais de referência, definidos nas Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou em outras normas internacionais reconhecidas, acrescidos de modificações baseadas 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 7.0, datada de junho de 2025.

Cataguases - MG., Junho de 2025.

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-103 (versão 7.0)

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)

Ricardo Langone Marques

Dir. Suprimentos Logística

Erika Ferrari Cunha

Energisa Sergipe (ESE)

Rodolfo Acialdi Pinheiro

Energisa Minas-Rio (EMR)

Fabio Lancelotti

Energisa Paraíba (EPB)

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso (EMT)

Sumário

1	OBJETIVO.....	11
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	11
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	11
4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	11
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO FEDERAL	12
4.2	NORMA TÉCNICA BRASILEIRA	13
4.3	NORMA TÉCNICA INTERNACIONAL.....	16
4.4	NORMA TÉCNICA DO GRUPO ENERGISA	19
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	21
5.1	DISJUNTOR	21
5.1.1	Disjuntor de linha	21
5.1.2	Disjuntor de barramento de MT.....	21
5.1.3	Disjuntor de banco de capacitores	21
5.1.4	Disjuntor classe E1.....	22
5.1.5	Disjuntor classe E2.....	22
5.1.6	Disjuntor classe M1	22
5.1.7	Disjuntor classe M2	22
5.1.8	Disjuntor classe S1	23
5.1.9	Disjuntor classe S2	23
5.2	AMPOLA A VÁCUO	23
5.3	CABINA OU CUBÍCULO DO DISJUNTOR.....	23
5.4	CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO DE LINHAS EM VAZIO (LINHA SEM CARGA)	24
5.5	CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO DE CABOS EM VAZIO (CABOS SEM CARGA)	24
5.6	CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO DE BANCO DE CAPACITORES	24
5.7	CAPACIDADE DE ESTABELECIMENTO DE CORRENTE TRANSITÓRIA DE ENERGIZAÇÃO DE BANCO DE CAPACITORES	24
5.8	CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO OU ESTABELECIMENTO EM DISCORDÂNCIA DE FASES	24
5.9	CONDIÇÕES DE DISCORDÂNCIA DE FASES	24
5.10	DISCORDÂNCIA DE FASES (COMO QUALIFICATIVO DE UMA GRANDEZA CARACTERÍSTICA)	25
5.11	FALTA QUILOMÉTRICA	25
5.12	FATOR DE FALTA À TERRA	25
5.13	ISOLAÇÃO EXTERNA.....	26
5.14	ISOLAÇÃO INTERNA	26
5.15	MANOBRA E COMANDO.....	26
5.16	SUBESTAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO (SED).....	26
5.17	SOBRETENSÃO (EM UM SISTEMA)	26
5.18	TEMPO DE ABERTURA.....	26

5.19	TEMPO DE ABERTURA-FECHAMENTO (DURANTE AUTO RELIGAMENTO)	27
5.20	TEMPO DE ARCO (DE UM DISPOSITIVO DE MANOBRA MULTIPOLAR)	27
5.21	TEMPO DE INTERRUPÇÃO	28
5.22	TEMPO DE ESTABELECIMENTO	28
5.23	TEMPO DE FECHAMENTO	28
5.24	TEMPO DE FECHAMENTO-ABERTURA	28
5.25	TEMPO DE PRÉ-ARCO	29
5.26	TEMPO DE PRÉ-INSERÇÃO	29
5.27	TEMPO DE RELIGAMENTO	29
5.28	TEMPO DE RESTABELECIMENTO (DURANTE RELIGAMENTO)	29
5.29	TEMPO DE ESTABELECIMENTO-INTERRUPÇÃO	30
5.30	TEMPO MORTO (DURANTE AUTO RELIGAMENTO)	30
5.31	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	30
5.32	ENSAIOS DE TIPO	30
5.33	ENSAIOS ESPECIAIS	31
6	HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES	31
7	CONDIÇÕES GERAIS	31
7.1	CONDIÇÕES DO SERVIÇO	32
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	33
7.3	ACONDICIONAMENTO	33
7.4	MEIO AMBIENTE	35
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL	37
7.6	GARANTIA	37
7.7	NUMERAÇÃO DE PATRIMÔNIO	38
7.8	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA	38
7.9	MANUAL DE INSTRUÇÕES	39
7.10	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL	39
7.11	TREINAMENTO TÉCNICO	42
7.12	SUPERVISÃO DE MONTAGEM E ENSAIOS DE CAMPO	42
7.13	PEÇAS SOBRESSALENTES	43
8	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	44
8.1	TENSÕES NOMINAIS (U_R)	44
8.2	TENSÃO NOMINAL DE ALIMENTAÇÃO DOS CIRCUITOS AUXILIARES E DE COMANDO (U_A)	45
8.3	NÍVEIS DE ISOLAMENTO	45
8.4	FREQUÊNCIA NOMINAL (F_R)	45
8.5	CORRENTE PERMANENTE NOMINAL (I_R)	45
8.6	CORRENTE NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO ADMISSÍVEL (I_K)	45
8.7	VALOR DE PICO DA CORRENTE ADMISSÍVEL NOMINAL (I_P)	45
8.8	DURAÇÃO NOMINAL DO CURTO-CIRCUITO (T_K)	46
8.9	CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO NOMINAL EM CURTO-CIRCUITO (I_{SC})	46

8.10	CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO NOMINAL EM DISCORDÂNCIA DE FASES	46
8.11	CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO DE PEQUENAS CORRENTES CAPACITIVAS E INDUTIVAS	46
8.12	CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO DE LINHAS EM VAZIO	47
8.13	CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO NOMINAL DE CABOS EM VAZIO	47
8.14	TENSÃO DE RESTABELECIMENTO TRANSITÓRIA ASSOCIADA À CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO NOMINAL EM CURTO-CIRCUITO	47
8.15	TENSÃO DE RESTABELECIMENTO TRANSITÓRIA PARA FALTAS NA LINHA	47
8.16	PRESSÕES NOMINAIS DE ALIMENTAÇÃO DE GÁS COMPRIMIDO PARA ISOLAÇÃO, OPERAÇÃO E/OU INTERRUPTÃO	48
8.17	ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA.....	48
9	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	48
9.1	MEIOS DE EXTINÇÃO	50
9.1.1	Câmara à vácuo	51
9.1.2	Gás SF ₆	51
9.2	ESTRUTURA SUPORTE E CHUMBADORES	53
9.3	INVÓLUCROS E SUPORTES ISOLANTES	54
9.4	TERMINAIS DE LINHA E CONECTORES DE ATERRAMENTO.....	55
9.4.1	Terminais de linha	55
9.4.2	Conectores de aterramento	56
9.5	COMPONENTES DOS CIRCUITOS AUXILIARES E DE COMANDO	56
9.5.1	Fiação.....	56
9.5.1.1	Blocos de conexão.....	57
9.5.2	Contatos auxiliares	58
9.5.3	Interruptores auxiliares	58
9.5.4	Contadores de manobra.....	59
9.6	MECANISMO DE OPERAÇÃO E CONTROLE	59
9.6.1	Geral	59
9.6.2	Indicação de posição	61
9.6.3	Mecanismos de operação por mola	61
9.6.4	Dispositivos de intertravamento	62
9.7	CABINE DO CONTROLE DE OPERAÇÃO	62
9.8	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	64
9.8.1	Isoladores	65
9.8.2	Placa de identificação do disjuntor	65
9.8.3	Placa de identificação do mecanismo de operação.....	68
9.8.4	Placa diagramática do circuito de controle.....	69
9.9	DEMAIS FERRAGENS.....	69
10	PINTURA	69
10.1	CONDIÇÕES GERAIS	69
10.2	ACABAMENTO EXTERNO.....	70

11	INSPEÇÃO E ENSAIOS	71
11.1	GENERALIDADES	71
11.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS	75
11.2.1	Ensaio de tipo (T)	75
11.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	76
11.2.3	Ensaio especiais (E).....	77
11.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	78
11.3.1	Inspeção geral	78
11.3.2	Verificação dimensional.....	79
11.3.3	Ensaio de tensão a frequência industrial	79
11.3.3.1	A seco	79
11.3.3.2	Sob chuva	80
11.3.4	Ensaio de tensão de impulso atmosférico	80
11.3.5	Ensaio de poluição artificial.....	80
11.3.6	Ensaio de descargas parciais	80
11.3.7	Ensaio dielétricos nos circuitos auxiliares e de comando	81
11.3.8	Ensaio de tensão como verificação de condição	81
11.3.9	Ensaio de medição de resistência	81
11.3.10	Ensaio na corrente permanente	81
11.3.11	Ensaio de corrente de curta duração admissível e valor de pico da corrente admissível.....	82
11.3.12	Ensaio de verificação da proteção	82
11.3.12.1	Verificação da codificação IP	82
11.3.12.2	Verificação da codificação IK	82
11.3.13	Ensaio de estanqueidade	82
11.3.14	Ensaio adicionais em circuitos auxiliares e de comando	83
11.3.15	Ensaio de raio X para ampolas a vácuo.....	83
11.3.16	Ensaio mecânicos e ambientais	83
11.3.17	Ensaio de funcionamento mecânico à temperatura do ar ambiente. 83	
11.3.18	Ensaio em baixa e alta temperatura.....	84
11.3.19	Ensaio sob condições de umidade.....	84
11.3.20	Ensaio de corrente crítica.....	84
11.3.21	Ensaio de falta à terra monofásico e bifásico	84
11.3.22	Ensaio de faltas quilométricas.....	84
11.3.23	Ensaio de estabelecimento e interrupção em discordância de fases85	
11.3.24	Ensaio de manobra de corrente capacitiva	85
11.3.25	Ensaio dielétrico no circuito principal.....	85
11.3.26	Ensaio nos circuitos auxiliares e de comando	85
11.3.27	Medição da resistência do circuito principal	85
11.3.28	Ensaio de funcionamento mecânico	86
11.3.29	Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco	86
11.3.29.1	Ensaio de massa por unidade de área	86

11.3.29.2	Ensaio de aderência da camada	86
11.3.29.3	Ensaio de espessura da camada.....	87
11.3.29.4	Ensaio de uniformidade da camada	87
11.3.30	Ensaio de medição da espessura do revestimento do terminal de ligação	87
11.3.30.1	Camada de estanho.....	87
11.3.30.2	Camada de prata	88
11.3.31	Ensaio de verificação do torque nos terminais.....	88
11.3.32	Ensaio para verificação da pintura do tanque.....	88
11.3.32.1	Ensaio de aderência	88
11.3.32.2	Ensaio de brilho	89
11.3.32.3	Ensaio de espessura.....	89
11.3.32.4	Ensaio de névoa salina	89
11.3.32.5	Ensaio de resistência atmosférica úmida saturada na presença de SO ₂	90
11.3.32.6	Ensaio de umidade	90
11.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS	90
12	PLANOS DE AMOSTRAGEM	91
12.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAIS	91
12.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	92
12.2.1	Inspeção geral e dimensional	92
12.2.2	Demais ensaios	92
13	ACEITAÇÃO E REJEIÇÕES.....	92
13.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAIS	92
13.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	93
14	NOTAS COMPLEMENTARES.....	93
15	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	94
16	VIGÊNCIA.....	94
17	TABELAS.....	95
TABELA 1 - Característica técnica do disjuntor de potência para proteção do barramento até 52,0 kV.....		95
TABELA 2 - Característica técnica do disjuntor de potência para proteção do transformador de força $\geq 72,5$ kV		97
TABELA 3 - Característica técnica do disjuntor de potência para proteção do banco de capacitores de SED até 36,2 kV		99
TABELA 4 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento.....		101
TABELA 5 - Relação de ensaios.....		102



18	DESENHOS	104
	DESENHO 1 - Característica dimensional do suporte para disjuntor tripolar (modelo)	104
	DESENHO 2 - Característica dimensional da furacão e dimensões da superfície de transferência dos terminais de ligação	105
	DESENHO 3 - Característica dimensional dos parafusos de fixação do conector ..	106
19	ANEXOS.....	107
	ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas	107
	ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções	113
	ANEXO 3 - Peças sobressalentes especificadas (modelo)	114

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos, tanto mecânicos quanto elétricos, exigidos para a fabricação, ensaios e recebimento de Disjuntores de Potência (DJP), trifásicos (3F), para uso externo, tendo como meio de extinção o vácuo ou o hexafluoreto de enxofre (SF₆), a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se às montagens das estruturas de proteção e manobra em subestações de distribuição (SED), em classe de tensão até 145 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas Normas Técnicas vigentes nas Empresas do Grupo Energisa.

NOTA:

- I. Os materiais contemplados nesta Especificação Técnica têm seu uso proibido em disjuntores para subestação abrigada e/ou blindada.

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 62271-100, High-voltage switchgear and controlgear - Part 100: Alternating-current circuit-breakers



Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os disjuntores de potência 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 5034, Buchas para tensões alternadas superiores a 1 kV

- 
- 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 5915-2, Chapas e bobinas de aço laminadas a frio - Parte 2: Aços para estampagem
 - ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação
 - ABNT NBR 7095, Ferragens eletrotécnicas para linhas de transmissão e subestações de alta tensão e extra alta tensão
 - ABNT NBR 7285, Cabos de potência com isolamento extrudada de polietileno termofixo (XLPE) para tensão de 0,6/1 kV - Sem cobertura - Requisitos de desempenho
 - ABNT NBR 7288, Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões de 1 kV a 6 kV - Especificação
 - ABNT NBR 7348, Pintura industrial - Preparação de superfície de aço com jateamento abrasivo ou hidrojateamento
 - ABNT NBR 7397, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área - Método de ensaio
 - ABNT NBR 7398, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio
 - ABNT NBR 7399, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo - Método de ensaio

- ABNT NBR 7400, Galvanização de produtos de aço e ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio
- ABNT NBR 8096, Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio
- ABNT NBR 8158, Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Especificação
- ABNT NBR 10443, Tintas e vernizes - Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas - Método de ensaio
- ABNT NBR 10621, Isoladores utilizados em sistemas de alta-tensão em corrente alternada - Ensaio de poluição artificial
- ABNT NBR 11003, Tintas - Determinação da aderência
- ABNT NBR 11902, Hexafluoreto de enxofre para equipamentos elétricos - Especificação
- ABNT NBR 15158, Limpeza de superfícies de aço por produtos químicos
- ABNT NBR 17088, Corrosão por exposição à névoa salina - Métodos de ensaio
- ABNT NBR IEC 60060-1, Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio
- ABNT NBR IEC 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 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

4.3 Norma técnica internacional

- ASTM A90/A90M, Standard test method for weight [mass] of coating on iron and steel articles with zinc or zinc-alloy coatings
- ASTM A153/A153M, Standard specification for zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware
- ASTM A239, Standard practice for locating the thinnest spot in a zinc (galvanized) coating on iron or steel articles
- ASTM B6, Standard specification for zinc
- ASTM B117, Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus
- ASTM B545, Standard specification for electrodeposited coatings of tin
- ASTM B571, Standard practice for qualitative adhesion testing of metallic coatings
- ASTM B700, Standard specification for electrodeposited coatings of silver for engineering use
- ASTM D523, Standard test method for specular gloss
- ASTM D1654, Standard test method for evaluation of painted or coated specimens subjected to corrosive environments
- ASTM D1735, Standard practice for testing water resistance of coatings using water fog apparatus

- ASTM D3359, Standard test methods for rating adhesion by tape test
- 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 60073, Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Coding principles for indicators and actuators
- IEC 60137, Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V
- IEC 60227-3, Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 3: Non-sheathed cables for fixed wiring
- IEC 60270, High-voltage test techniques - Partial discharge measurements
- IEC 60376, Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF₆) and complementary gases to be used in its mixtures for use in electrical equipment
- IEC 60417, Graphical symbols for use on equipment - 12-month subscription to regularly updated online database comprising all graphical symbols
- IEC 60447, Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Actuating principles
- 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 60617, Graphical symbols for diagrams - 12-month subscription to regularly updated online database comprising parts 2 to 13
- 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 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 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
 - ISO 752, Zinc ingots

- 
- ISO 1461, Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods
 - ISO 2093, Electroplated coatings of tin - Specification and test methods
 - ISO 2409, Paints and varnishes - Cross-cut test
 - ISO 4521, Metallic and other inorganic coatings - Electrodeposited silver and silver alloy coatings for engineering purposes - Specification and test methods
 - ISO 8501-1, Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings
 - ISO 8501-4, Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 4: Initial surface conditions, preparation grades and flash rust grades in connection with water jetting
 - ISO 9227, Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests
 - ISO 19840, Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems
 - ISO 22479, Corrosion of metals and alloys - Sulfur dioxide test in a humid atmosphere (fixed gas method)

4.4 Norma técnica do grupo Energisa

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

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
 - INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
 - MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
 - MDIC - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
 - MME - Ministério de Minas e Energia
 - NDU - Norma de Distribuição Unificada (grupo Energisa)
 - ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
 - NBR - Norma Brasileira
 - NM - Norma Mercosul
 - ANSI - American National Standards Institute

- ASTM - American Society for Testing and Materials
- CISPR - Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques
- IEC - International Electrotechnical Commission
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers
- ISO - International Organization for Standardization
- NEMA - National Eletrical Manufacturers Association

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5460 e IEC 62271-100, complementadas pelos seguintes termos:

5.1 Disjuntor

Dispositivo de manobra mecânico e de proteção, capaz de estabelecer, conduzir e interromper corrente em condições normais do circuito, assim como estabelecer, conduzir por tempo especificado e interromper correntes em condições anormais especificadas do circuito, tais como as de curto-circuito.

5.1.1 Disjuntor de linha

São equipamentos utilizados para proteção de linhas de distribuição em alta tensão (LDAT), barramentos em alta tensão (AT) e transformadores de potência (ou força).

5.1.2 Disjuntor de barramento de MT

São equipamentos utilizados para proteção do (s) barramento (s) em média tensão (MT).

5.1.3 Disjuntor de banco de capacitores

São equipamentos utilizados para proteção do banco de capacitores de SED e seu (s) barramento (s).

5.1.4 Disjuntor classe E1

Disjuntor com durabilidade elétrica básica que não se enquadra na categoria de classe E2.

5.1.5 Disjuntor classe E2

Disjuntor projetado de tal forma que os componentes do sistema de interrupção do circuito principal não requeiram manutenção durante sua vida útil especificada, mas apenas a manutenção mínima de outras partes (disjuntor com durabilidade elétrica estendida).

NOTA:

- VI. Esta definição é restrita a disjuntores de distribuição com tensão nominal de 1,0 kV a 52 kV, inclusive.

5.1.6 Disjuntor classe M1

Disjuntor com durabilidade mecânica normal (ensaio de tipo mecânico para 2.000 operações), não se enquadrando na categoria da classe M2.

5.1.7 Disjuntor classe M2

Disjuntor frequentemente operado para requisitos especiais de serviço e projetado para requerer somente manutenção reduzida, como demonstrado pelos ensaios de tipos específicos (disjuntor com durabilidade mecânica estendida, ensaio de tipo mecânico para 10 000 operações).

NOTA:

- VII. É possível uma combinação de classes diferentes de disjuntores com respeito à durabilidade elétrica, durabilidade mecânica e probabilidade de reacendimento durante interrupção de corrente capacitiva. Para a designação



desses disjuntores as notações das diferentes classes são combinadas seguindo uma ordem alfabética, por exemplo, C1-M2.

5.1.8 Disjuntor classe S1

Disjuntor com tensão nominal superior a 1 kV e inferior a 100 kV e cujo comprimento total do cabo (incluindo quando presente o comprimento equivalente proporcionado pela capacitância dos capacitores e/ou barramento isolado) conectado ao lado da alimentação de um disjuntor é de pelo menos 100 (cem) metros.

NOTA:

VIII. Os disjuntores de subestações internas com conexão por cabo são geralmente da classe S1.

5.1.9 Disjuntor classe S2

Disjuntor com tensão nominal superior a 1,0 kV e inferior a 100 kV sem cabo conectado no lado da alimentação do disjuntor ou no qual o comprimento total do cabo (incluindo quando presente o comprimento equivalente proporcionado pela capacitância dos capacitores e/ou barramento isolado) no lado da alimentação de um disjuntor é inferior a 100 (cem) metros.

NOTA:

IX. Aplicações onde um disjuntor é conectado a uma linha aérea através de um barramento (sem conexões de cabos intervenientes) são exemplos típicos de disjuntores classe S2.

5.2 Ampola a vácuo

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

5.3 Cabina ou cubículo do disjuntor



Invólucro do circuito de controle do disjuntor, 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 Capacidade de interrupção de linhas em vazio (linha sem carga)

Capacidade de interrupção para a qual as condições especificadas de uso e comportamento incluem a abertura de uma linha aérea em vazio.

5.5 Capacidade de interrupção de cabos em vazio (cabos sem carga)

Capacidade de interrupção para a qual as condições especificadas de uso e comportamento incluem a abertura de cabos isolados operando em vazio.

5.6 Capacidade de interrupção de banco de capacitores

Capacidade de interrupção para a qual as condições especificadas de uso e comportamento incluem a abertura de um banco de capacitores.

5.7 Capacidade de estabelecimento de corrente transitória de energização de banco de capacitores

Capacidade de estabelecimento para a qual as condições especificadas de uso e comportamento incluem o fechamento sobre um banco de capacitores.

5.8 Capacidade de interrupção ou estabelecimento em discordância de fases

Capacidade de interrupção ou estabelecimento nas condições especificadas de uso e comportamento, incluindo a perda ou falta de sincronismo entre as partes de um sistema elétrico em ambos os lados do disjuntor.

5.9 Condições de discordância de fases

Condições anormais do circuito, de perda ou falta de sincronismo entre as duas partes de um sistema elétrico de potência, situadas em cada um dos lados de um



disjuntor, no qual, no instante de sua operação, o ângulo entre os fasores representando as tensões geradas em um e outro lado, excede o valor normal, podendo atingir 180° (oposição de fases).

5.10 Discordância de fases (como qualificativo de uma grandeza característica)

Termo qualificativo que indica que a grandeza característica se aplica à operação do disjuntor nas condições de discordância de fases.

5.11 Falta quilométrica

Curto-circuito numa linha aérea a curta, porém significativa distância dos terminais do disjuntor.

5.12 Fator de falta à terra

Relação entre o maior valor eficaz da tensão fase-terra à frequência industrial da fase não afetada durante uma falta para terra (monofásica, bifásica ou trifásica em algum ponto de um sistema trifásico), num determinado local (geralmente no ponto de instalação do equipamento), e o maior valor eficaz da tensão fase-terra à frequência industrial que seria obtida, no mesmo local sem a falta.

NOTAS:

- X. Este fator é uma relação adimensional (geralmente maior que 1) e caracteriza condições gerais de aterramento de um sistema visto do local determinado, independentemente dos valores reais de tensão de operação naquele local. O “fator de falta a terra” é igual a 3 (três) vezes “fator de aterramento”, que foi usado no passado;
- XI. Se, para todas as configurações do sistema, a reatância de sequência zero for menor que 3 (três) vezes a reatância de sequência positiva e se a resistência de sequência zero não exceder a reatância de sequência positiva, o fator de falta à terra não excederá 1,4.

5.13 Isolação externa

Distâncias no ar e nas superfícies em contato com o ar ambiente da isolação sólida de um equipamento, que são sujeitos a estresses dielétricos e a efeitos da atmosfera e outras condições externas tais como poluição, umidade, fungos etc.

5.14 Isolação interna

Partes internas da isolação do equipamento, sólidas, líquidas ou gasosas, que são protegidas dos efeitos da atmosfera e de outras condições externas.

5.15 Manobra e comando

Termo geral aplicável aos dispositivos de manobra e suas combinações com os dispositivos de comando, medição, proteção e de ajuste a eles associados, bem como os equipamentos destes dispositivos e equipamentos, com conexões, acessórios, invólucros e estruturas correspondentes.

5.16 Subestação de distribuição (SED)

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

5.17 Sobretensão (em um sistema)

Qualquer tensão entre uma fase e terra ou entre fases com valor de crista ou valores excedendo o valor de crista correspondente ao maior valor da tensão do equipamento.

5.18 Tempo de abertura



O tempo de abertura de um disjuntor é definido de acordo com o método de abertura apresentado a seguir e com qualquer dispositivo de tempo de retardo formando uma parte integrante do disjuntor ajustado à sua posição mínima:

- a) Para um disjuntor disparado por qualquer tipo de energia auxiliar, o tempo de abertura é medido a partir do instante de aplicação desta energia ao disparador, estando o disjuntor na posição fechada, até o instante da separação dos contatos de arco em todos os polos;
- b) Para um disjuntor disparado com acionamento próprio, estando o disjuntor na posição fechada, o tempo de abertura é medido a partir do instante em que a corrente do circuito principal atinge o valor de funcionamento do disparador de sobrecorrente, até o instante da separação dos contatos de arco em todos os polos.

NOTAS:

- XII. Para o disjuntor com mais de uma unidade de interrupção por polo, o instante de separação dos contatos de arco em todos os polos é determinado como o instante de separação dos contatos da primeira unidade do último polo;
- XIII. O tempo de abertura inclui o tempo de operação de qualquer equipamento auxiliar necessário para abertura do disjuntor, formando uma parte integrante do disjuntor.

5.19 Tempo de abertura-fechamento (durante auto religamento)

Intervalo de tempo entre o instante em que os contatos de arco se separaram em todos os polos e o instante em que os contatos se tocam no primeiro polo durante um ciclo de religamento.

5.20 Tempo de arco (de um dispositivo de manobra multipolar)

Intervalo de tempo entre o instante do início de um arco e o instante de extinção final do arco em todos os polos.

5.21 Tempo de interrupção

Intervalo de tempo entre o início do tempo de abertura de um dispositivo de manobra mecânica e o final do tempo de arco

5.22 Tempo de estabelecimento

Intervalo de tempo entre a energização do circuito de fechamento, estando o disjuntor na posição aberta, e o instante em que a corrente começa a fluir no primeiro polo.

NOTA:

- XIV. O tempo de estabelecimento inclui o tempo de operação de qualquer equipamento necessário para fechar o disjuntor e que faz parte integrante deste último e pode variar por exemplo devido à variação do tempo de pré-arco.

5.23 Tempo de fechamento

Intervalo de tempo entre a energização do circuito de fechamento, estando o disjuntor na posição aberta, e o instante em que os contatos se tocam em todos os polos.

NOTA:

- XV. O tempo de fechamento inclui o tempo de operação de qualquer equipamento auxiliar necessário para fechar o disjuntor e que faz parte integrante deste último.

5.24 Tempo de fechamento-abertura

Intervalo de tempo entre o instante em que os contatos se tocam no primeiro polo durante uma operação de fechamento e o instante em que os contatos de arco se separaram em todos os polos durante a operação de abertura subsequente.

NOTA:

- XVI. A menos que seja estabelecido de outra maneira, é assumido que o disparador de abertura incorporado ao disjuntor é energizado no instante quando os contatos se tocam no primeiro polo durante fechamento. Isso representa o tempo mínimo de fechamento-abertura.

5.25 Tempo de pré-arco

Intervalo de tempo entre o início da circulação de corrente no primeiro polo durante operação de fechamento e o instante do toque dos contatos em todos os polos, para condições trifásicas e o instante quando os contatos se tocam no polo de arco, para condições monofásicas.

NOTA:

- XVII. O tempo de pré-arco depende do valor instantâneo da tensão aplicada durante uma operação específica de fechamento e, portanto, pode variar consideravelmente;

5.26 Tempo de pré-inserção

Intervalo de tempo durante uma operação de fechamento em qualquer polo entre o instante do toque do contato no elemento resistor de fechamento e o instante do toque do contato na unidade principal de interrupção principal do mesmo polo.

5.27 Tempo de religamento

Intervalo de tempo entre o início do tempo de abertura e o instante em que os contatos se tocam em todos os polos durante um ciclo de religamento.

5.28 Tempo de restabelecimento (durante religamento)

Intervalo de tempo entre o início do tempo de abertura e o primeiro restabelecimento da corrente em qualquer polo na operação de fechamento subsequente.

NOTA:

- XVIII. O tempo de restabelecimento pode variar devido à variação do tempo de pré-arco.

5.29 Tempo de estabelecimento-interrupção

Intervalo de tempo entre o início da circulação de corrente no primeiro polo durante uma operação de fechamento e o término do tempo de arco durante uma operação de abertura subsequente.

NOTA:

- XIX. A menos que seja estabelecido de outra maneira, é assumido que o disparador de abertura do disjuntor é energizado meio ciclo após a corrente começar a circular no circuito principal durante o estabelecimento;

5.30 Tempo morto (durante auto religamento)

Intervalo de tempo entre a extinção final do arco em todos os polos numa operação de abertura e o primeiro restabelecimento da corrente em qualquer polo na operação de fechamento subsequente.

NOTA:

- XX. O tempo morto pode variar, por exemplo, devido à variação do tempo de pré-arco.

5.31 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.

5.32 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.

5.33 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 disjuntores de potência devem:

- a) Ser fornecidos completos, com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento;
- b) Ter todas as peças correspondentes intercambiáveis, quando de mesmas características nominais e fornecidas pelo mesmo fabricante;

- 
- c) Ser projetados com matérias primas empregadas na fabricação e acabamento devem incorporar tanto quanto possível as mais recentes técnicas e melhoramentos;
 - d) 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.

7.1 Condições do serviço

Os disjuntores de potência tratados nesta Especificação Técnica devem ser adequados para operar nas seguintes condições:

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

- h) Vibrações insignificantes devido a causas externas aos disjuntores ou devido a tremores de terra, conforme IEC 60721-1.

7.2 Linguagens e unidades de medida

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

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

NOTA:

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

7.3 Acondicionamento

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

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

- 
- c) As embalagens devem ser feitas de maneira que peças dos equipamentos que possuam números de série de fabricação diferentes, mesmo que idênticas, sejam embaladas em volumes distintos. Entretanto, os volumes poderão ser agrupados, a critério do Proponente, para facilitar o transporte;
- d) Todos os instrumentos, relés e outras partes delicadas, que podem ser danificados se transportados montados no equipamento devem ser embalados separadamente;
- e) Todas as pequenas peças, bem como chaves e ferramentas, devem ser acondicionadas em caixas de madeira, protegidas com papel impermeabilizado ou equivalente e, devidamente, reforçadas com tiras de aço de dimensões apropriadas. Instrumentos, relés etc., ainda devem ser protegidos com uma película plástica transparente e acondicionados de forma a protegê-los de quebras por choque ou vibração;
- f) As peças sobressalentes, quando aplicável, devem ser embaladas em separado do fornecimento, em embalagens que suportem armazenagem, por longos períodos, marcadas "PEÇAS SOBRESSALENTES" e com a indicação do conteúdo de cada embalagem. As peças sobressalentes serão embaladas individualmente ou em conjuntos inseparáveis, de forma a não interferirem com a embalagem das demais sobressalentes quando forem retiradas para uso. Por conveniência de transporte poderão ser encaixotadas, juntas, várias embalagens de sobressalentes;
- g) Cada embalagem deverá conter um exemplar do romaneio no interior da mesma e outro preso na parte exterior, em invólucro de plástico lacrado, resistente a intempéries, relacionando, exclusivamente, os materiais contidos na embalagem, descrevendo todos os detalhes e seus respectivos códigos.
- h) O material em contato com os disjuntores não deve:
- Adicionar aderência;
 - Causar contaminação;

- Provocar corrosão durante o armazenamento;
 - Retenção de umidade.
- i) E demais indicações no protocolo logístico do material, disponível no site da Energisa, através do link:

<https://www.energisa.com.br/normas-tecnicas>

NOTAS:

- XXII. Para equipamentos com peso bruto superior a 2.000 (dois mil) quilogramas, deve ser informado a necessidade de equipamento especial para carga e descarga;
- XXIII. 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.
- XXIV. A embalagem deve ser elaborada com material reciclável. Não serão aceitas embalagens elaboradas com poliestireno expandido, popularmente conhecido como “isopor”.

Os disjuntores de potência a gás SF₆ devem ser fornecidos e transportados com enchimento prévio a baixa pressão de gás. O fabricante deverá, entretanto, fornecer gás SF₆ para o primeiro enchimento, e todos os acessórios e peças necessárias para conexão com o respectivo bujão.

7.4 Meio ambiente

O fabricante nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos disjuntores de potência, a legislação



ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

No caso de fornecimento internacional, os fabricantes 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 disjuntores de potência, até a entrega no local indicado pela Energisa. Ocorrendo transporte em território brasileiro, os fabricantes estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

O fabricante 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.

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);
- As condições para receber de volta os disjuntores de sua fabricação, ou por ele fornecidas, que estejam fora de condições de uso.

7.5 Expectativa de vida útil

Os disjuntores de potência devem ter uma expectativa de vida útil mínima de 33 (trinta e três) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecido, com base nos seguintes termos e condições:

- Não se admitem falhas, no decorrer dos primeiros 30 (trinta) anos de vida útil, provenientes de processo fabril;
- A partir do 31º ano, admite-se 0,1 % de falhas para cada período de 1 (um) anos, acumulando-se, no máximo, 0,3 % de falhas no fim do período de vida útil.

NOTA:

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

7.6 Garantia

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

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



desses entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, serão de responsabilidade do último.

7.7 Numeração de patrimônio

Os equipamentos devem conter a numeração de patrimônio, sequencial patrimônio, fornecida pela Energisa. A numeração deverá ser de forma legível e indelével, cor preta, notação Munsell N1, e resistir às condições de ambiente agressivo, durante a vida útil do equipamento.

O fabricante deverá fornecer à Energisa, após a liberação dos equipamentos, uma relação individualizada, por concessionária, contendo:

- a) Número de série de fabricação;
- b) Número de patrimônio correspondente;
- c) Tensão nominal, em quilovolt (kV);
- d) Corrente nominal, em ampere (A).

7.8 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitos disjuntores de potência 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, disjuntores 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:

- XXVI. A critério da Energisa, os disjuntores de potência 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;
- XXVII. A relação dos fabricantes homologados de disjuntores de potência pode ser consultada no site da Energisa, por meio do link abaixo:

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

7.9 Manual de instruções

Os disjuntores de potência devem estar acompanhados, quando for o caso, de manuais de operação, escritos em português, que forneçam todas as informações necessárias ao seu manuseio.

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

- a) Instruções completas cobrindo: descrição, funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação, incluindo os modelos aos quais ele se aplica;
- b) Relação completa de todos os componentes e acessórios, incluindo nome, descrição, número de catálogo, quantidade usada, identificação do desenho;
- c) Procedimentos específicos relativos ao descarte dos equipamentos propostos, quer ao final da sua vida útil, quer em caso de inutilização por avaria.

7.10 Avaliação técnica do material

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

- a) Catálogos e outras informações pertinentes;
- b) Desenho técnicos detalhado;

- 
- c) Quadro de dados técnicos e características garantidas total e corretamente preenchido, conforme apresentado no Anexo 1.

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, com identificação e localização de todos os acessórios;
- c) Estrutura suporte;
- d) Conector de aterramento;
- e) Distâncias de isolamento:
- Para terra;
 - Entre pólos;
- f) Detalhes dos isoladores, incluindo dimensões e distâncias de escoamento;
- g) Detalhes dos terminais:
- Material;
 - Dimensões;
 - Esforços admissíveis.
- h) Diagrama elétrico dos circuitos auxiliares e de comando;
- i) Legenda dos componentes;
- j) Massas:
- De cada pólo;
 - Dos componentes auxiliares da cabine de controle;

- Do chassi/suporte;
 - Do conjunto completo;
- k) Furações de suportes e terminais;
- l) Cargas dinâmicas transmitidas às estruturas;
- m) Volume do meio isolante;
- n) Esforços permissíveis aplicáveis aos terminais de linha;
- o) Placas de identificação:
- Do disjuntor;
 - Do mecanismo de operação.
- p) Desenho da embalagem para transporte:
- Dimensões;
 - Massa;
 - Detalhes para içamento;
 - Localização do centro de gravidade;
 - Detalhes de arranjo e fixação dos componentes dentro das embalagens;
 - Tipo de madeira e tratamento utilizado.
- q) Cópia dos manuais de instrução, cobrindo instalação e manutenção do equipamento.

Quando os disjuntores de potência 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:

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

7.11 Treinamento técnico

Deverá estar prevista na proposta técnica de fornecimento a apresentação de instruções técnicas de treinamento para o pessoal indicado pela Energisa a respeito da montagem, operação e manutenção do equipamento e seus acessórios e componentes.

Esta apresentação deve ser organizada pelo fornecedor e ser ministrada em português, antes da instalação do equipamento, em local e data a serem definidos de comum acordo com a Energisa.

O treinamento deve abordar: instruções completas do manuseio, ajustes, testes mecânicos e elétricos, substituição de peças e utilização de gabaritos, através de manuais e desenhos; instruções sobre a lógica de funcionamento dos circuitos auxiliares de comando, sinalização e proteção, quando for o caso, baseadas nos desenhos e manual de instruções aprovados; identificação das peças, partes e componentes que devem ser checados quanto aos limites e tolerâncias operacionais, por meio de checklist, relacionando tudo às periodicidades de manutenção previstas; relação completa de todas as partes, peças e componentes, incluindo nomes, descrições, números de catálogos, quantidades utilizadas e identificações nos desenhos; e instruções completas para instalação e manuseio de todos os acessórios.

7.12 Supervisão de montagem e ensaios de campo

O fabricante deverá fornecer supervisão para montagem e execução dos ensaios de campo.



O fabricante deverá assumir total responsabilidade pela direção, supervisão e verificação da correção de todos os trabalhos desenvolvidos.

Essa responsabilidade deverá incluir, mas não se limitar, à orientação e verificação das seguintes atividades:

- a) Montagem e instalação completa de todos os disjuntores;
- b) Montagem e instalação de todas as conexões elétricas internas e externas das cabines de controle;
- c) Ensaio de funcionamento mecânico e medição dos tempos de operação;
- d) Medição das resistências ôhmicas do circuito principal;
- e) Para disjuntor a gás SF₆:
 - Monitoramento da pressão de enchimento;
 - Verificação da estanqueidade do gás, dos selos e gaxetas montados no local;
 - Ajustes finais, se necessários;
 - Início de operação.

7.13 Peças sobressalentes

O fabricante deverá apresentar, obrigatoriamente, itens definidos para as peças sobressalentes consideradas necessárias ou convenientes, com as respectivas listas de preços.

A quantidade proposta deverá ser relacionada a um período de operação de 10 (dez) anos, ficando a cargo da Energisa definir a relação e a quantidade de peças a serem adquiridas.

As peças sobressalentes devem ser idênticas, em todos os aspectos, às correspondentes do equipamento original. Serão submetidas à inspeção e ensaios e

devem ser incluídas na mesma remessa que o equipamento original, acondicionadas em volumes separados e marcados claramente como “PEÇAS SOBRESSALENTES”.

Deverá ser fornecida a numeração codificada das peças sobressalentes para facilidade de aquisições futuras.

O fabricante deverá informar na proposta o período de manutenção de fornecimento dos sobressalentes da Ordem de Compra de Material (OCM) associada e o prazo máximo para entrega.

8 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

O ciclo de operação nominal, sem redução de sua capacidade normal, para todos os disjuntores de potência, deverá ser pelo menos:

$$O - 0,3 \text{ s} - CO - 15 \text{ s} - CO$$

Onde:

O - Representa uma operação de abertura;

CO - Representa uma operação de fechamento.

8.1 Tensões nominais (U_r)

As tensões nominais normalizadas dos disjuntores de potência, em quilovolt (kV) eficaz, são as seguintes:

- 15,0 kV / 15,5 kV, para redes de tensão nominal de 11,4 kV e 13,8 kV;
- 24,2 kV / 27,0 kV, para redes de tensão nominal de 22,0 kV;
- 36,2 kV / 38,0 kV, para redes de tensão nominal de 34,5 kV;
- 52,0 kV, para redes de tensão nominal de 40 kV;
- 72,5 kV, para redes de tensão nominal de 69 kV;

- 145 kV, para redes de tensão nominal de 88 kV e 138 kV.

NOTA:

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

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

As tensões auxiliares disponíveis são:

- a) 125 V_{cc} (- 20 % + 10 %);
- b) 220 V_{ca} (\pm 10 %).

8.3 Níveis de isolamento

O nível de isolamento dos disjuntores de potência deve ser escolhido entre os valores relacionados na Tabela 1.

8.4 Frequência nominal (f_r)

A frequência nominal dos disjuntores de potência deve ser de 60 Hertz (Hz).

8.5 Corrente permanente nominal (I_r)

Os disjuntores de potência devem ter corrente permanente nominal mínima de 1.250 A e 2.500 A.

8.6 Corrente nominal de curta duração admissível (I_k)

Os disjuntores de potência devem ser capazes de interromper uma corrente nominal de curta duração admissível conforme estabelecidos pelas Tabelas 1 e 3.

8.7 Valor de pico da corrente admissível nominal (I_p)



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

8.8 Duração nominal do curto-circuito (t_k)

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

8.9 Capacidade de interrupção nominal em curto-circuito (I_{sc})

Os disjuntores de potência devem ser capazes de interromper uma corrente de curto-circuito nominal conforme consta nas Tabelas 1 a 3.

Após a interrupção da corrente nominal de curto-circuito o disjuntor deverá ser capaz de suportar a tensão máxima de operação na posição aberta e suportar a corrente nominal, sem sobreaquecimento prejudicial, para qualquer valor de tensão de operação até a tensão máxima.

Os disjuntores de potência devem ser capazes de suportar pelo menos dez operações na corrente de interrupção nominal, trifásica, sem a necessidade de inspeção, substituição de peças ou gás.

8.10 Capacidade de interrupção nominal em discordância de fases

Nessa condição a capacidade de interrupção dos disjuntores de potência deverá estar em conformidade com a IEC 62271-100.

8.11 Capacidade de interrupção de pequenas correntes capacitivas e indutivas

Os disjuntores de potência devem ter capacidade de interrupção de correntes capacitivas e pequenas correntes indutivas, sob sua tensão nominal e condições de emprego e estar em conformidade com a IEC 62271-100.

NOTA:

- XXXI. Os disjuntores devem ser capazes de realizar todos os ciclos de chaveamento de reatores em derivação nas potências de 5,0 e 10 MVar, sem produzir sobre tensões superiores a 2,0 pu, causados pelo corte de corrente, sem produzir reacendimentos e reignições.

8.12 Capacidade de interrupção de linhas em vazio

Os disjuntores de potência devem ser capazes de interromper correntes capacitivas de linhas aéreas em vazio, conforme mostrado nas Tabelas 1 a 3.

8.13 Capacidade de interrupção nominal de cabos em vazio

É a corrente máxima de cabos em vazio que os disjuntores de potência devem ser capazes de interromper, conforme valores das Tabelas 1 a 3.

8.14 Tensão de restabelecimento transitória associada à capacidade de interrupção nominal em curto-circuito

Os disjuntores de potência devem ser capazes de interromper circuitos com as tensões de restabelecimento transitórias previstas na IEC 62271-100, a 100 % da capacidade de interrupção nominal, no caso de curto-circuito em seus terminais.

NOTA:

- XXXII. Os disjuntores devem ser capazes de realizar todos os ciclos de chaveamento de transformadores e autotransformadores sem produzir transitórios de tensão superiores a 2,0 pu causados pelo corte de corrente bem como não poderá ocorrer reacendimento e reignição.

8.15 Tensão de restabelecimento transitória para faltas na linha

Devem ter capacidade de interrupção de faltas fase-terra monofásicas em sistemas com neutro efetivamente aterrado, com os valores de tensão de restabelecimento transitórias, em caso de faltas na linha, previstas na IEC 62271-100.

8.16 Pressões nominais de alimentação de gás comprimido para isolação, operação e/ou interrupção

Os valores padronizados de pressão nominal devem ser informados pelo fabricante, conforme ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

8.17 Elevação de temperatura

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

9 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Os disjuntores de potência devem:

- Ser projetados para abertura, fechamento e religamento tripolar. Os relés de religamento não estão incluídos e serão instalados na sala de controle. Apenas os acessórios de religamento deverão ser incluídos no fornecimento;
- Ser adequados para operação remota. A operação local também deverá ser possível na caixa de controle principal, através de chave de comando local. Somente quando a chave local/remoto estiverem na posição local e o disjuntor conectado ao sistema é que será permitido o comando local;
- Ser providos de sinalização remota, no mínimo, para as seguintes funções/situações: posição da chave local/remoto, queima da bobina de abertura, estado da mola de abertura, aberto/fechado, posição da mola; todos via contato seco;
- Ter entradas de monitoramento deverão ser isoladas;

- Suportar lavagens sob pressão em linhas de distribuição energizadas, conforme IEEE 957.

Os disjuntores de potência devem ser de classificado pela sua utilização, conforme:

- Linha de distribuição: Utilizados para isolamento da linha de distribuição de alta tensão (LDAT), barramento da subestação (SED) e transformadores de potência. Estes devem ser de classes M2, S1, C2, E1, conforme IEC 62271-100;
- Barramento de Média Tensão (MT): Utilizados para isolamento do (s) barramento de Média Tensão (MT). Estes devem ser de classes M2, S1, C2, E1, conforme IEC 62271-100;
- Banco de capacitores: Utilizado para isolamento dos bancos de capacitores de subestação de distribuição (SED). Estes devem ser disjuntores do tipo classes M2, S1, C1, E2, conforme IEC 62271-100.

Os disjuntores de potência devem ser:

- Tipo autoportante ou suficientemente rígida para permitir transporte e deslocamento, com alinhamento mínimo no local de montagem.
- Tripolares, podendo ser constituídos de 3 (três) unidades de polo simples com mecanismo de operação único ou 1 (um) conjunto tripolar, desde que as limitações de transporte não sejam excedidas. As estruturas de suporte e elementos de fixação devem ser fornecidas pelo fabricante.

NOTA:

XXXIII. Cada pólo do disjuntor pode ser equipado com um ou mais interruptores. Meios especiais devem ser previstos para assegurar que todos os interruptores de um pólo abram ou fechem simultaneamente sob todas as condições de operação, e que a interrupção seja distribuída uniformemente entre todos os interruptores.

- Ter tanque vivo, selado, com interrupção por vácuo ou por gás SF₆ (hexafluoreto de enxofre);
- Adequado para uso externo (ao tempo).

Cada compartimento do disjuntor a gás SF₆ deverá ser equipado com um calibrador de pressão com precisão mínima 3,0 %, montado na cabine de controle, localizado de maneira visível e legível através de janela nas paredes ou porta da cabine.

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

- a) Disjuntor completo, com todos os acessórios necessários à sua perfeita instalação e operação, como estrutura suporte, chumbadores, mecanismo de operação e armazenamento de energia, sistema completo de isolamento, cabines de operação e controle, blocos terminais e demais equipamentos e acessórios necessários ao perfeito funcionamento e manutenção do equipamento.
- b) Kit de enchimento de gás SF₆ para primeiro enchimento;
- c) Peças sobressalentes;
- d) Provisões para embalagem, transporte e armazenagem;
- e) Transporte até o local de instalação ou armazenagem;
- f) Supervisão de montagem;
- g) Treinamento de instalação, operação e manutenção;
- h) Testes de aceitação em fábrica (TAF) e testes de aceitação em campo (TAC).

9.1 Meios de extinção

O disjuntor de alta tensão deverá possuir meio de extinção, de acordo com:

- Classe de tensão até 52,0 kV (este incluso): A vácuo;

- Classe de tensão superior a 72,5 kV (este incluso): a gás SF₆.

9.1.1 Câmara à vácuo

Em equipamentos constituídos por meio de extinção à vácuo, o fabricante deverá prestar todas as informações relativas à ampola, a fim de serviços de manutenção futura do disjuntor. Para tanto, deverá informar, ao mínimo:

- Fabricante da ampola;
- Características técnicas;
- Número (mínimo) de interrupções em corrente nominal e para as capacidades de interrupção 25 %, 50 %, 75 % e 100 % da capacidade de interrupção nominal.

9.1.2 Gás SF₆

Em equipamentos constituídos por meio de extinção a gás de hexafluoreto de enxofre (SF₆) novo, conforme a ABNT NBR 11902 e IEC 60376, e devem ser previstos:

- Manômetro indicativo da pressão do gás, dotado de visor externo, que permita fácil leitura, e pressostato para alarme;
- Adequados para amostragem, drenagem e reenchimento do gás.
- Dispositivos absorventes (filtros moleculares), em silicato de alumínio desidratado, que assegurem as características naturais do gás inerte ao eliminar os produtos da decomposição gasosa, produzidos pelo arco voltaico no processo de interrupção;
- Primeiro enchimento de gás SF₆, bem como todos os acessórios e ferramentas necessários para a conexão da garrafa de SF₆ ao disjuntor.

Para supervisão contínua da pressão do gás SF₆, o equipamento deve possuir pressostatos compensados para variações de temperatura e dispositivos adequados para controle de densidade do gás. A supervisão da pressão do gás deve executar as seguintes operações de controle:

- 
- a) Na ocorrência de queda de pressão do gás até valores pré-determinados, deverá ser acionado o alarme;
- Com a permanência de perda de pressão, o equipamento deve ser aberto e bloqueado automaticamente;
- b) Na ocorrência de queda de pressão a valores pré-determinados para fechamento do equipamento, deverá ser acionado o alarme;
- Com a permanência da perda de pressão de disparo, um contato deverá ser acionado;
- c) Na ocorrência de alta de pressão até um valor pré-determinados, abaixo do ajuste da válvula de segurança, um contato deverá ser acionado.
- d) Na ocorrência de falta de pressão para completar qualquer ciclo de operação, fechamento e uma subsequente de abertura, o comando do equipamento deve ser automaticamente bloqueado, impedindo o início de nova operação.

NOTA:

XXXIV. O fabricante deverá indicar os níveis de pressão recomendados para atuação dos contatos descritos anteriormente.

No circuito de comando do disjuntor deverá haver uma ligação removível (jumper) para evitar a abertura do disjuntor por baixa pressão de SF₆.

Os sistemas de pressão fechada a dispersão máxima do gás SF₆ para a atmosfera, considerando o disjuntor completo, não deve exceder 1,0 % ao ano, por peso total de gás. Para os sistemas de pressão selados a estanqueidade deve prever uma vida útil mínima de 20 (vinte) anos.

O fabricante deve especificar o tipo, a qualidade, a quantidade e a densidade solicitada do gás a ser utilizado, bem como fornecidas todas as instruções necessárias para a substituição do gás e a manutenção de sua qualidade e quantidade, exceto para os sistemas de pressão selados.

9.2 Estrutura suporte e chumbadores

A estrutura de suporte deve ser fornecida juntamente com os chumbadores e dimensionadas para suportar os esforços estáticos/dinâmicos requeridos pela instalação e funcionamento do equipamento e com altura mínima em que os terminais inferiores energizados do equipamento e sua base de concreto no solo, não seja inferior a:

- Classe de tensão até 36,2 kV (este incluso): 2,5 metros;
- Classe de tensão superior a 72,5 kV (este incluso): 4,5 metros.

As estruturas devem ser metálicas tubulares e/ou treliçadas, revestidas de zinco por imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M ou ISO 1461.

A estrutura deverá ser projetada e construída de forma a permitir a montagem da cabina (ou cubículo) de comando local do disjuntor, com o carregamento manual da mola, executado pelo operador, localizado no piso da se, e em altura compatível com a operação a ser realizada de forma ergonômica.

O fabricante deve apresentar todas as informações necessárias para o dimensionamento da fundação de concreto, detalhes de fixação e disposição dos chumbadores.

os disjuntores de subestações (SED), em todas as classes de tensão, é obrigatório que suas bases sejam fornecidas com suporte para transformadores de corrente (TC) externos, conforme figura abaixo:

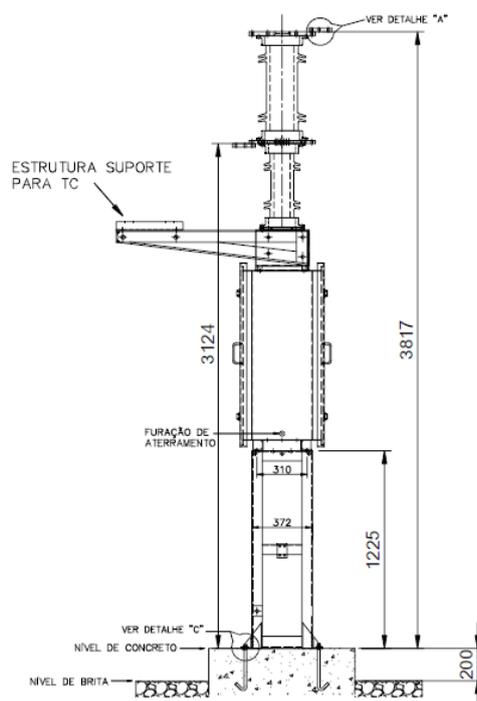


Figura 1 - Exemplo de suporte de TC em disjuntor

9.3 Invólucros e suportes isolantes

Os invólucros e suportes isolantes devem ser:

- a) Porcelana vitrificada, homogênea, livre de laminações, cavidades e escorrimentos vitrificado e impenetrável à umidade, em conformidade com o disposto na ABNT NBR 5034 ou IEC 60137, nas cores:
 - Marrom, notação Munsell 5,0 YR 3,0/3,0 ou notação RAL 8016; ou
 - Cinza-claro, notação Munsell 5BG 7.0/0.4 ou notação RAL 7047.
- b) Projetados de forma a não se verificar esforços indevidos de quaisquer peças, devido às mudanças de temperatura e pressão;
- c) Providos de meios adequados para acomodar a dilatação ou deflexão do condutor e partes condutoras de corrente, resultantes de condições de sobrecarga ou transitórias.



Todos os componentes e suportes das câmaras de porcelana que possam de alguma forma estar expostos à atmosfera devem ser confeccionados de material não higroscópico.

As buchas isolantes devem ter distâncias de escoamento nominais mínima de 25 mm/kV, conforme ABNT IEC TS 60815-1 ou IEC TS 60815-1.

9.4 Terminais de linha e conectores de aterramento

9.4.1 Terminais de linha

Os terminais de linha devem ser confeccionados em liga de cobre, cobre eletrolítico ou alumínio, de alta condutividade, revestido por imersão a quente, com camada mínima, conforme ABNT NBR 5370, de:

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

Os disjuntores de potência devem ser fornecidos terminais de linha, com furacão e dimensões de superfície de transferência, conforme Desenho 2, de:

- a) Até 1.250 A (este incluso) - Terminal padrão NEMA 4 (quatro) furos;
- b) Superior a 1.250 A - Terminal padrão NEMA 6 (seis) furos.

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

- Parafuso de cabeça sextavada, tipo M12x1,75 com 40 mm de comprimento, em liga de cobre;
- Porca e arruela de pressão, compatíveis com o parafuso, em liga de cobre;
- Arruela de pressão, compatíveis com os parafusos, devem ser de aço inoxidável.

NOTA:

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

Os terminais devem suportar esforços mecânicos horizontais (transversal e longitudinal) e verticais conforme IEC 62271-100.

Os terminais de ligação e parafusos sextavados devem suportar, sem avarias na rosca ou ruptura de qualquer parte dos componentes, as torções mínimas indicadas na ABNT NBR 8158.

9.4.2 Conectores de aterramento

Todas as partes metálicas não energizadas do disjuntor, tais como base dos polos, armário de controle, estruturas suportes etc., devem ser providas de conectores de aterramento, em liga de cobre, adequado para conexões de cabos de cobre com seções entre 50 e 120 mm² (diâmetro 3,2 a 10,5 mm).

9.5 Componentes dos circuitos auxiliares e de comando

9.5.1 Fiação

O cabeamento de baixa tensão (BT) deve ser em cabos de cobre, do tipo flexíveis, não-propagantes de chama, 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:

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

XXXVII. Para fornecimento do MERCOSUL, podem ser aceitos classe de encordoamento de classe 4.

Todos os terminais de fiação e régua de bornes devem ser anilhados ou identificados de forma inequívoca, conforme Figura 2. A identificação dos condutores deverá ser feita através de anilhas tipo luva em PVC Cristal, com comprimento de 18 mm.

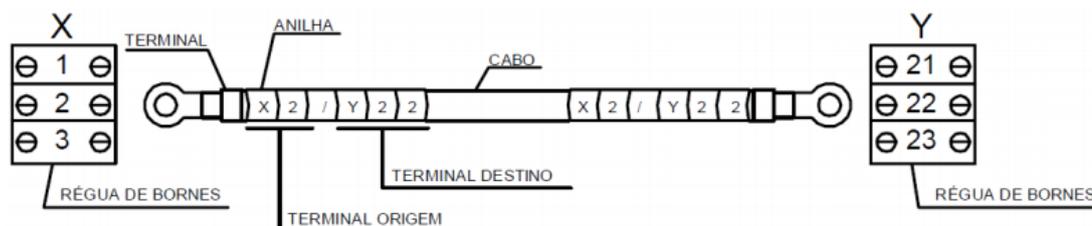


Figura 2 - Padrão de anilhamento

NOTA:

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

9.5.1.1 Blocos de conexão

Os blocos de conexão utilizadas na fiação devem 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:

XXXIX. Os blocos de conexão devem 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 %.

9.5.2 Contatos auxiliares

Os contatos auxiliares devem independentes e reversíveis, sendo operados mecanicamente pelo disjuntor ou por seu mecanismo de operação.

A caixa deverá conter, ao mínimo, 12 (doze) contatos, operados simultaneamente, sendo:

- 6 (seis) normalmente abertos (6 NA); e
- 6 (seis) normalmente fechados (6 NF).

Os contatos devem 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 A em 125 Vcc;
- Capacidade térmica: 30 A;
- Capacidade de ruptura em corrente contínua: 3,0 A.

Os contatos auxiliares devem 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 devem ter sua fiação levada a régua terminal para ligação a circuitos externos. Devem possuir sensores e fixações separados para identificação “ABERTA” e FECHADA”.

9.5.3 Interruptores auxiliares



Os interruptores auxiliares devem ser adequados ao número de ciclos de manobra especificados para o dispositivo de manobra de alta tensão aos quais estão conectados.

Interruptores auxiliares que são manobrados em equipamento com os contatos principais devem ter comando positivo em ambas as direções. O interruptor auxiliar pode consistir em um equipamento de dois contatos auxiliares com comando positivo na mesma direção (um contato para cada direção).

9.5.4 Contadores de manobra

Os contadores devem ser apropriados para o uso a que são destinados no que se refere às condições ambientais e ao número de ciclos de manobras especificado para os dispositivos de manobra.

9.6 Mecanismo de operação e controle

9.6.1 Geral

Os mecanismos de operação devem:

- a) Atender aos princípios básicos de operação indicados nos diagramas típicos de controle e possuir:
 - Relé de antibombeamento;
 - Possuir circuitos para supervisão de todas as bobinas de fechamento e abertura, independente do circuito de controle a ser projetado pela Energisa. Devem ser previstos contatos do tipo “livre de tensão” para sinalização individual de falha dessas bobinas.
 - Mecanismo próprio para operação “trip-free”;
- b) Permitir a operação por meio de controle elétrico remoto com comando automático ou manual, e por comando local manual elétrico;
- c) Ser apropriados para abertura, fechamento e religamento tripolares.

d) Possuir um bloqueio que impeça:

- A abertura e o fechamento por controle remoto com comando automático ou manual, quando o disjuntor estiver sendo operado no local;
- A inserção e a retirada do disjuntor do cubículo, quando este disjuntor estiver fechado.

As botoeiras de comando local devem ser de cor vermelha (liga) e verde (desliga). Em caso de comando por chaves, devem ser claramente indicadas as funções.

As partes móveis do mecanismo devem ser resistentes à corrosão, e todos os mancais que requeiram lubrificação devem ser providos de dispositivos que a facilitem.

As bobinas de abertura e fechamento devem ser para alimentação em 125 Vcc, devendo, entretanto, operar nas seguintes faixas de tolerância até:

- Fechamento: - 15 % a + 10 %
- Abertura: - 20 % a + 10 %

NOTA:

XL. As bobinas de abertura não devem atuar com correntes inferiores a 50 mA, de modo que a supervisão contínua do circuito de abertura possa ser suprida.

Os disjuntores devem possuir 2 (duas) bobinas de abertura em circuitos independentes, com circuitos de abertura providos de supervisão de tensão e de continuidade das bobinas de desligamento.

O consumo externo para quaisquer dispositivos de abertura ou fechamento (bobinas, eletroválvulas etc.) não deve exceder:

- Acionamentos tripolares: 400 VA; ou
- Acionamentos monopolares: 300 VA.



O circuito de controle de fechamento será isolado por 1 (um) disjuntor bipolar, em caixa moldada, provido de contato de alarme e equipado com 1 (uma) bobina e com 1 (um) relé antibombeamento.

O mecanismo de operação por mola deverá ser carregado por motor universal, para operação em 125 Vcc (-20 % +10 %). Devem ser fornecidos dispositivos para o carregamento manual no caso de interrupção da tensão auxiliar.

O sistema de manobra manual deverá estar conforme IEC 60447.

9.6.2 Indicação de posição

Uma indicação da posição real dos contatos do circuito principal do dispositivo de manobra deve estar disponível, no caso destes contatos não serem visíveis em todas as posições.

Os requisitos para dispositivos indicadores de posição são os seguintes:

- Deve ser possível visualizar o dispositivo indicador de posição ao operar localmente;
- Todas as posições estáveis, como as posições aberto, fechado e de ensaio, devem estar claramente indicadas.

Convém que a identificação das posições “aberto” e “fechado” utilize símbolos e/ou cores definidos pelas normas aplicáveis:

- Cores: IEC 60073;
- Diagramas: IEC 60617; e
- Símbolos: IEC 60417.

9.6.3 Mecanismos de operação por mola

Os mecanismos de operação por mola devem ser fornecidos com os seguintes acessórios mínimos:

- 
- a) Dispositivo de indicação para mostrar as condições da mola, com as seguintes palavras indicativas, em português:
- Mola carregada - “CARREGADA”
 - Mola liberada - “DESCARREGADA”
- b) Dispositivo manual para carregamento da mola;
- c) Dispositivo para proteger o operador durante o carregamento manual da mola, interrompendo o circuito do motor, elétrica ou mecanicamente;
- d) Dispositivo para evitar o fechamento do disjuntor antes da mola estar completamente carregada ou o disjuntor estar completamente aberto.

O mecanismo de acionamento por molas deverá ser capaz de efetuar, no mínimo:

- 1 (uma) sequência de fechamento e abertura, sem a recarga das molas;
- Recarregar as molas em um tempo inferior a 15 (quinze) segundos, para completar as sequências nominais de operação.

9.6.4 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).

O mecanismo de intertravamento deverá impedir:

- O fechamento por controle remoto, com comando automático ou manual, quando o disjuntor for programado para operação local;
- A abertura por controle remoto com comando manual, quando o disjuntor for programado para operação local.

9.7 Cabine do controle de operação



O disjuntor poderá ser equipado com cabines contendo todos os equipamentos de controle, mecânicos e elétricos. Sendo necessário o fornecimento de mais de uma cabine, a da fase central deverá ser considerada como mestre, devendo, nesse caso, ser montada a um nível de trabalho acessível.

Serão disponibilizadas as terminações dos cabos de controle e serviços auxiliares até a cabina mestre, a partir daí será de responsabilidade do fabricante fornecer todos os equipamentos necessários para completar a conexão deste ponto com os polos individuais simples.

A cabine do controle eletrônico deverá ser confeccionada em aço galvanizada a quente, aço inox ou liga de alumínio, com projeto e tamanho adequado à necessidade dos equipamentos nelas montados, à prova de intempéries, de fácil acesso para manutenção, em localização que permita o acesso em segurança, com grau de proteção:

- IP-54, conforme ABNT NBR IEC 60529 ou IEC 60529; e
- IK-7, conforme ABNT NBR IEC 62262 ou IEC 62262.

As cabines do controle eletrônico devem ser adequadas para:

- Instalação ao tempo, com exposição direta aos raios solares e alta temperatura no interior dos equipamentos;
- Instalação em locais propícios à corrosão, maresia, fungos, insetos etc.;
- Proteção contra animais que possam danificar os equipamentos, aves, roedores etc.;
- Proteção contra vandalismo.

Devem ser equipadas 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.



Aberturas para ventilação, quando houver, devem ser protegidas cuidadosamente contra a entrada de chuva e possuir uma tela fina contra penetração de insetos, roedores e outros. Devem ser previstas aberturas, com tampas removíveis, na parte inferior, para entrada de eletrodutos.

A cabine de controle deverá ser projetada de forma a facilitar a desconexão da tubulação e cabos externos.

Os equipamentos abaixo relacionados devem ser previstos, em cada cabine de controle, em complemento aos mencionados no item 8.2:

- Uma lâmpada e interruptor, internos, 220 Vca, 60 Hz, rosca E-27;
- Uma tomada interna polarizada, 127/220 Vca, 20 A, 60 Hz;
- Resistências de aquecimento para operação em 220 Vca, com termostato, faixa de operação entre 0 e 40 °C, chaves de controle e proteção, conectadas como em uma carga trifásica balanceada; os aquecedores de ambiente devem ser arranjados e protegidos de modo a não criar risco ao equipamento adjacente, devido produção de calor; com cabos de conexão resistentes ao calor;
- Monitor da resistência de aquecimento (MRA) provendo sinalização remota, através de contatos secos ligados a bornes, quando da queima da mesma;
- Um contador conectado ao circuito de fechamento para indicar o número de operações do disjuntor, legível do nível do solo;
- Tensão de serviço auxiliar, 380/220 V, trifásica a quatro fios.

Prever, na cabine de controle, uma barra e um conector de aterramento, confeccionados em cobre, adequados para conexão de cabos de cobre seção 35 a 70 mm². A barra de aterramento deverá ter as seguintes dimensões mínimas: 5 x 40 x 150 mm.

9.8 Placa de identificação

As placas de identificação devem ter suas inscrições submetidas à aprovação da Energisa.

As placas de identificação serão gravadas em aço inoxidável e instaladas numa posição tal que sejam claramente legíveis do solo.

NOTA:

XLI. Não serão aceitas placas de identificação com rasuras ou correções.

Caso o disjuntor fornecido possua grandezas reais diferentes das especificadas, esses valores devem constar nas placas ao invés das grandezas especificadas.

9.8.1 Isoladores

Os isoladores de porcelana devem conter marcação em seu corpo, de modo legível e indelével, com no mínimo os seguintes dados:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Ano de fabricação.

NOTA:

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

9.8.2 Placa de identificação do disjuntor

Devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) A palavra “DISJUNTOR”;
- b) Fabricante;
- c) Tipo, modelo e número de série;
- d) Tensão nominal, em quilovolt (kV);

- 
- e) Máxima tensão de operação, em quilovolt (kV);
 - f) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico, em quilovolt (kV);
 - g) Frequência nominal, em Hertz (Hz);
 - h) Corrente nominal de regime contínuo, em ampères (A);
 - i) Duração nominal da corrente de curto-circuito, em segundos (s);
 - j) Capacidade de interrupção nominal em curto-circuito, em quilo ampères (kA);
 - k) Componente contínua da capacidade de interrupção nominal em curto-circuito, em por cento (%);
 - l) Fator de primeiro polo;
 - m) Capacidade de interrupção nominal em discordância de fases, em quilo ampères (kA);
 - n) Capacidade de interrupção nominal de cabo em vazio, em ampères (A);
 - o) Capacidade de interrupção nominal de banco único de capacitores, em ampères (A);
 - p) Capacidade de interrupção nominal de bancos de capacitores em contraposição, em ampères (A);
 - q) Capacidade de estabelecimento nominal de banco único de capacitores, em quilo ampères (kA);
 - r) Capacidade de estabelecimento nominal de bancos de capacitores em contraposição, em quilo ampères (kA);
 - s) Tensão nominal de alimentação dos dispositivos de abertura e fechamento, em Volt (V);
 - t) Frequência nominal de alimentação dos dispositivos de abertura e fechamento, em Hertz (Hz);

- 
- u) Tensão nominal de alimentação dos circuitos auxiliares, em Volt (V);
 - v) Massa, em quilograma (kg);
 - w) Massa de gás, em quilograma (kg);
 - x) Sequência nominal de operações;
 - y) Ano de fabricação (AAAA);
 - z) Classe de temperatura;
 - aa) Norma de referência;
 - bb) Número e referência do manual de instruções;
 - cc) Número do contrato ou da ordem de compra;
 - dd) Número de controle do ativo a ser informado pela Energisa;
 - ee) Devem constar da placa ainda, as seguintes informações:
 - Meio de extinção;
 - Capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito, em quilo ampères eficazes (kA_{ef});
 - Tempo de interrupção nominal, em milissegundos (ms);
 - Massa do polo, em quilograma (kg);
 - Massa do chassi, em quilograma (kg);
 - Número de série das buchas ou outros meios para identificação individual.

NOTAS:

- XLIII. Para a alínea e), todos os equipamentos devem ser identificados pelos níveis de tensão padronizados pela ANEEL, ou seja, 15 kV, 24,2 kV, 36,2 kV, 52,0 kV, 72,5 kV ou 145 kV;

XLIV. Para a alínea h), todos os equipamentos devem ser identificados pelos níveis de correntes padronizados pela ANEEL, ou seja, 1.250 A ou 2.500 A.

9.8.3 Placa de identificação do mecanismo de operação

- a) A palavra “MECANISMO DE OPERAÇÃO”;
- b) Tipo do mecanismo de motorizado;
- c) Número de série;
- d) Ano de fabricação;
- e) Massa, em quilograma (kg);
- f) Tensão nominal, mínima e máxima, das bobinas de abertura e fechamento, em Volt (V);
- g) Tensão nominal, mínima e máxima, dos componentes auxiliares, em Volt (V);
- h) Frequência de alimentação, em Hertz (Hz);
- i) Tensão nominal, mínima e máxima, do motor, em Volt (V);
- j) Corrente de partida do motor, em ampères (A);
- k) Corrente nominal do motor, em ampères (A);
- l) Potência do motor, em Watts (W);
- m) Tempo de carregamento das molas, em segundos (s);
- n) Potência nominal das bobinas de abertura e fechamento, em Watts (W);
- o) Tempos de abertura e de fechamento, em milissegundos (ms);
- p) Número do manual de instruções;
- q) Norma de referência.

9.8.4 Placa diagramática do circuito de controle

Deverá ser instalada uma placa metálica com o diagrama de fiação do disjuntor, no interior da cabine de controle do mecanismo de operação.

9.9 Demais ferragens

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

Os revestimentos das peças zincadas devem estar:

- Disjuntores para ambientes não-agressivos: Em conformidade com ABNT NBR 7095;
- Disjuntores para ambientes agressivos: Com espessura mínima de 54 μm e massa mínima de 380 g/m^2 , tanto individualmente quanto na média.

O zinco deve ser do tipo ZN-5, cuja composição química compatível com ISO 752 ou ASTM B6.

NOTAS:

- XLV. São considerados áreas de ambiente agressivos, as áreas litorâneas de Sergipe e Paraíba, conforme NDU-027;
- XLVI. Não será aceito, sob hipótese alguma, revestimento de zinco eletrodepositados. Outros processos de proteção contra corrosão poderão ser aceitos desde que aprovados pela Energisa.

10 PINTURA

10.1 Condições gerais

O esquema de pintura das superfícies metálicas dos disjuntores de potência deve seguir os procedimentos abaixo:

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

NOTAS:

- XLVII. O fabricante pode apresentar, como alternativa, outro processo de pintura, desde que este, tenha garantia mínima de 10 (dez) anos contra corrosão em ambiente tipo “industrial”, com nível de poluição “pesado”, conforme ABNT IEC TS 60815-1 ou IEC TS 60815-1. Para isso, deve também detalhar na proposta os materiais utilizados, processos, ensaios, normas e o tempo de garantia;
- XLVIII. Alternativamente, as tintas mencionadas podem ser substituídas por processo de pintura eletrostático.
- XLIX. No caso serem produzido a partir de aço inoxidável, a pintura de acabamento pode ser dispensada.

10.2 Acabamento externo

No acabamento externo dos disjuntores de potência devem ser observados os seguintes requisitos:

- a) Logo após a fabricação do tanque, As impurezas devem ser removidas por processo de:
 - Químico, conforme ABNT NBR 15158 ou ISO 8501-4; e/ou
 - Jateamento abrasivo seco ao metal quase branco, padrão visual Sa 2.1/2, conforme ABNT NBR 7348 ou ISO 8501-1.

- 
- b) Antes do início de qualquer processo de oxidação, deverá ser aplicada tinta de fundo epóxi de alta espessura, curada com poliamida, conforme padrão Petrobras N-1211, com espessura seca (demão) de 120 μm ;
- c) Aplica-se 1ª demão, de tinta de poliuretano acrílico alifático, conforme padrão Petrobras N-2677, com espessura seca (demão) de 45 μm ;
- d) Por fim, 2ª demão, de tinta de poliuretano acrílico alifático, conforme padrão Petrobras N-2677, com espessura seca (demão) de 45 μm , na cor cinza-claro, notação Munsell N 6.5;
- e) Espessura seca total mínima de 210 μm .

11 INSPEÇÃO E ENSAIOS

11.1 Generalidades

- a) Os materiais devem ser submetidos a 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, devendo a mesma deve ser comunicada pelo fornecedor das datas em que os lotes estiverem prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios, com antecedência de pelo menos:
- 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 tempo em que julgar necessário. O fabricante deverá proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde os materiais em questão estiverem sendo fabricados, fornecendo-lhe as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedências de



matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.

- c) O fornecedor deve apresentar, para aprovação da Energisa, o seu Plano de Inspeção e Testes (PIT), onde devem ser indicados os requisitos de controle de qualidade para utilização de matérias primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos, bem como uma descrição sucinta do ensaio (constantes, métodos e instrumentos empregados e os valores esperados).
- d) O fornecedor deverá 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 ao especificado, porém aplicáveis, que podem ser aceitos desde que realizados em laboratórios reconhecidamente oficiais e com validade máxima de 5 (cinco) anos e que a Energisa considere que tais dados comprovem que os materiais propostos atendem ao especificado.

Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, tais como métodos, instrumentos e constantes usadas e indicar claramente as datas nas quais os mesmos foram executados. 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 somente terá validade por escrito.

- f) O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, deve haver aprovação prévia por parte da Energisa.
- g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos a serem utilizados, 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. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.
- i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da Energisa, no local da inspeção, 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 a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, os materiais podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de qualquer 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 assinada 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) 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 reserva-se ao direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse aspecto, as despesas serão de responsabilidade da mesma, caso as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário, incidirão sobre o fabricante.
- r) 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.
- s) Os custos da visita do inspetor da Energisa, tais como, locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:
- Na data indicada na solicitação de inspeção, os materiais não estiverem prontos;

- O laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas f) a h);
- O material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;
- O material necessitar de reinspeção por motivo de recusa.

NOTA:

- L. Os fabricantes estrangeiros devem providenciar intérpretes da língua portuguesa do Brasil para se comunicarem com os representantes da Energisa durante as inspeções, em qualquer época e no local designado.

11.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 5.

11.2.1 Ensaios de tipo (T)

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

- a) Ensaios de tensão à frequência industrial a seco, conforme item 11.3.3;
- b) Ensaios de tensão à frequência industrial sob chuva, conforme item 11.3.4;
- c) Ensaios de tensão de impulso atmosférico, conforme item 11.3.5;
- d) Ensaios de poluição artificial, conforme item 11.3.6;
- e) Ensaios de descargas parciais, conforme item 11.3.7;
- f) Ensaios dielétricos nos circuitos auxiliares e de comando, conforme item 11.3.8;
- g) Ensaio de tensão como verificação de condição, conforme item 11.3.9;
- h) Ensaios de medição de resistência, conforme item 11.3.10;

- 
- i) Ensaio na corrente permanente, conforme item 11.3.11;
 - j) Ensaio de corrente de curta duração admissível e valor de pico da corrente admissível, conforme item 11.3.12;
 - k) Verificação da proteção, conforme item 11.3.12;
 - l) Ensaio de estanqueidade, conforme item 11.3.13;
 - m) Ensaio adicionais em circuitos auxiliares e de comando, conforme item 11.3.14;
 - n) Ensaio de raio X para ampolas a vácuo, conforme item 11.3.15;
 - o) Ensaio mecânicos e ambientais, conforme item 11.3.16;
 - p) Ensaio de funcionamento mecânico à temperatura do ar ambiente, conforme item 11.3.17;
 - q) Ensaio em baixa e alta temperatura, conforme item 11.3.18;
 - r) Ensaio sob condições de umidade, conforme item 11.3.19;
 - s) Ensaio de corrente crítica, conforme item 11.3.20;
 - t) Ensaio de falta à terra monofásico e bifásico, conforme item 11.3.21;
 - u) Ensaio de faltas quilométricas, conforme item 11.3.22;
 - v) Ensaio de estabelecimento e interrupção em discordância de fases, conforme item 11.3.23;
 - w) Ensaio de manobra de corrente capacitiva, conforme item 11.3.24.

11.2.2 Ensaio de recebimento (RE)

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

- a) Inspeção geral, conforme item 11.3.1;

- 
- b) Verificações dimensional, conforme item 11.3.2;
 - c) Ensaio de estanqueidade, conforme item 11.3.13;
 - d) Ensaio dielétrico no circuito principal, conforme item 11.3.25;
 - e) Ensaio nos circuitos auxiliares e de comando, conforme item 11.3.26;
 - f) Medição da resistência do circuito principal, conforme item 11.3.27;
 - g) Ensaio de funcionamento mecânico, conforme item 11.3.28.

11.2.3 Ensaio especiais (E)

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

- a) Ensaio de tensão à frequência industrial, conforme item 11.3.3;
- b) Ensaio de tensão de impulso atmosférico, conforme item 11.3.4;
- c) Ensaio de poluição artificial, conforme item 11.3.5;
- d) Ensaio de descargas parciais, conforme item 11.3.6;
- e) Ensaio dielétricos nos circuitos auxiliares e de comando, conforme item 11.3.7;
- f) Ensaio de tensão como verificação de condição, conforme item 11.3.8;
- g) Ensaio de medição de resistência, conforme item 11.3.9;
- h) Ensaio na corrente permanente, conforme item 11.3.10;
- i) Ensaio de corrente de curta duração admissível e valor de pico da corrente admissível, conforme item 11.3.11;
- j) Verificação da proteção, conforme item 11.3.12;
- k) Ensaio de estanqueidade, conforme item 11.3.13;

- 
- l) Ensaios adicionais em circuitos auxiliares e de comando, conforme item 11.3.14;
 - m) Ensaio de raio X para ampolas a vácuo, conforme item 11.3.15;
 - n) Ensaios mecânicos e ambientais, conforme item 11.3.16;
 - o) Ensaio de funcionamento mecânico à temperatura do ar ambiente, conforme item 11.3.17;
 - p) Ensaios em baixa e alta temperatura, conforme item 11.3.18;
 - q) Ensaio sob condições de umidade, conforme item 11.3.19;
 - r) Ensaios de corrente crítica, conforme item 11.3.20;
 - s) Ensaios de falta à terra monofásico e bifásico, conforme item 11.3.21;
 - t) Ensaios de faltas quilométricas, conforme item 11.3.22;
 - u) Ensaios de estabelecimento e interrupção em discordância de fases, conforme item 11.3.23;
 - v) Ensaios de manobra de corrente capacitiva, conforme item 11.3.24;
 - w) Ensaio dielétrico no circuito principal, conforme item 11.3.25;
 - x) Ensaio nos circuitos auxiliares e de comando, conforme item 11.3.26;
 - y) Medição da resistência do circuito principal, conforme item 11.3.27;
 - z) Ensaios de funcionamento mecânico, conforme item 11.3.28.

11.3 Descrição dos ensaios

11.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral, verificando:

- 
- a) Acondicionamento, identificação das embalagens e peças sobressalentes, conforme item 7.3;
 - b) Identificação dos equipamentos auxiliar, quando solicitado;
 - c) Pintura, conforme item 10;
 - d) Placa de identificação, conforme item 9.8.

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

11.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar a verificação dos disjuntores de potência, se os mesmos:

- Possuem todos os componentes e acessórios requeridos, de acordo com os itens 8 e 9;
- As dimensões estão de acordo com os desenhos técnicos aprovados pela Energisa;
- A conformidade com a indicação da massa constante da placa de identificação.

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

NOTA:

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

11.3.3 Ensaios de tensão a frequência industrial

11.3.3.1 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.

11.3.3.2 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 Ensaios de tensão 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 ou qualquer dano a algum componente do disjuntor.

11.3.5 Ensaios 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.

11.3.6 Ensaios 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.

11.3.7 Ensaios dielétricos nos circuitos auxiliares e de comando

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 61180, e estar em conformidade com ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

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

11.3.8 Ensaio de tensão como verificação de condição

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 descarga disruptiva durante cada ensaio.

11.3.9 Ensaios de medição de resistência

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 %.

11.3.10 Ensaio na corrente 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 valores medidos estiverem em desacordo com os estabelecidos pela ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

11.3.11 Ensaio de corrente de curta duração admissível e valor de pico da corrente admissível

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 62271-100.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

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

11.3.12 Ensaio de verificação da proteção

11.3.12.1 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 a IP-54.

11.3.12.2 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 a IK-07.

11.3.13 Ensaios de estanqueidade

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



Constitui falha, se a amostra apresentar taxa de vazamento medida superior aos índices indicados na ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

11.3.14 Ensaios adicionais em circuitos auxiliares e de comando

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 estiverem em desacordo com os estabelecidos pela ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1.

11.3.15 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.

11.3.16 Ensaios mecânicos e ambientais

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-100.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de incapacidade de funcionar normalmente, de suportar sua corrente nominal, de estabelecer e interromper sua corrente nominal de curto-circuito e/ou de suportar os valores de tensão correspondentes aos níveis de isolamento nominais.

11.3.17 Ensaio de funcionamento mecânico à temperatura do ar ambiente

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-100.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de incapacidade de funcionar normalmente, de suportar sua corrente nominal, de estabelecer e interromper sua corrente nominal de curto-circuito e/ou de suportar os valores de tensão correspondentes aos níveis de isolamento nominais.

11.3.18 Ensaios em baixa e alta temperatura

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-100.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos estiverem em desacordo com os estabelecidos pela IEC 62271-100.

11.3.19 Ensaio sob condições de umidade

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-100.

Constitui falha, se a amostra apresentar alterações nas características de funcionamento dos componentes do disjuntor.

11.3.20 Ensaios de corrente crítica

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-100.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos estiverem em desacordo com os estabelecidos pela IEC 62271-100.

11.3.21 Ensaios de falta à terra monofásico e bifásico

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-100.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- a) Incapacidade de interromper a corrente de falta monofásica nos parâmetros pertinentes;
- b) Operação adversamente afetada por forças desbalanceadas produzidas no caso de correntes de falta monofásicas para disjuntores que possuem um mecanismo de operação comum aos 3 (três) pólos e sendo equipado com dispositivo de abertura comum.

11.3.22 Ensaios de faltas quilométricas

Aplicável somente aos disjuntores de classe de tensão igual e superior a 72,5 kV.



O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-100.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de desacordo com os estabelecidos pela IEC 62271-100.

11.3.23 Ensaios de estabelecimento e interrupção em discordância de fases

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-100.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de desacordo com os estabelecidos pela IEC 62271-100.

11.3.24 Ensaios de manobra de corrente capacitiva

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-100.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de desacordo com os estabelecidos pela IEC 62271-100.

11.3.25 Ensaio dielétrico no circuito principal

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 descarga disruptiva ou qualquer dano a algum componente do disjuntor.

11.3.26 Ensaio nos circuitos auxiliares e de comando

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 descarga disruptiva ou qualquer dano a algum componente do disjuntor.

11.3.27 Medição da resistência do circuito principal



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

Constitui falha, se a amostra apresentar resistência medida superior em 20 % sobre o valor da resistência do circuito principal medido antes do ensaio.

11.3.28 Ensaio de funcionamento mecânico

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 62271-100.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de desacordo com os estabelecidos pela IEC 62271-100.

11.3.29 Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco

Este ensaio é aplicável as ferragens utilizadas nos disjuntores de potência, que não tenham proteção por pintura.

Serão aceitos relatórios de ensaios emitidos pelos subfornecedores dos materiais base, com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

11.3.29.1 Ensaio de massa por unidade de área

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

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de massa por unidade de área em desconformidade com o item 9.9.

11.3.29.2 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 ocorrência de escamação ou deslocamento da camada de revestimento.

NOTA:

- LII. As perdas ou desprendimentos, durante o ensaio de enrolamento, de pequenas partículas de zinco na superfície, provenientes do polimento mecânico da superfície dos fios galvanizados não podem ser considerados causa de rejeição.

11.3.29.3 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 de espessura da camada inferiores aos estabelecidos no item 9.9.

11.3.29.4 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 ocorrência de aparecimento do depósito de cobre aderente e brilhante no metal-base, com número de imersões inferiores aos estabelecidos na ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M ou ISO 1461.

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

Serão aceitos relatórios de ensaios emitidos pelos subfornecedores dos materiais base, com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

11.3.30.1 Camada de estanho

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

Constitui falha se amostra apresentar não-conformidade aos requisitos estabelecidos no item 9.4.

11.3.30.2 Camada de prata

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

Constitui falha se amostra apresentar não-conformidade aos requisitos estabelecidos no item 9.4.

11.3.31 Ensaio de verificação do torque nos terminais

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

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 8158.

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

11.3.32 Ensaios para verificação da pintura do tanque

Todos os ensaios deve ser aplicáveis ao painel de referência, conforme ABNT NBR 17088 ou ASTM B117 ou ISO 9227, confeccionados em aço EEP grau 2, conforme ABNT NBR 5915-2, e dimensões de 150 mm por 70 mm e espessura de 1,0 mm ($\pm 0,2$).

Os painéis devem apresentar os esquemas de pintura conforme item 10.2.

Os ensaios somente podem ser aplicados ao painel, após 24 (vinte e quatro) horas de secagem da pintura.

11.3.32.1 Ensaio de aderência

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

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

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

11.3.32.2 Ensaio de brilho

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

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

11.3.32.3 Ensaio de espessura

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

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

11.3.32.4 Ensaio de névoa salina

Este ensaio é exclusivo para pintura da parte externa do regulador.

O ensaio consiste em:

- a) Fazer um corte (com entalhe vertical) no painel, rompendo a camada de tinta até a base, conforme ABNT NBR 17088 ou ASTM B117 ou ISO 9227;
- b) Após o corte no painel, o mesmo deve ser exposto ao ensaio de névoa salina, conforme ABNT NBR 17088 ou ASTM B117 ou ISO 9227, por período mínimo de 500 horas. O painel deve ser mantido em ângulo de 15° a 30°.

Após este período, o painel deve ser ensaiado conforme procedimentos da ABNT NBR 17088 ou ASTM B117 ou ISO 9227.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

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

11.3.32.5 Ensaio de resistência atmosférica úmida saturada na presença de SO₂

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 8096 ou ASTM D1654 ou ISO 22479, com atmosfera de 2,0S, e estar em conformidade com

- a) Corte (com entalhe vertical) no painel, rompendo a camada de tinta até a base, conforme ensaio de nevoa salina;
- b) Painel deve ser mantido em ângulo de 15° a 30°.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

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

11.3.32.6 Ensaio de umidade

O ensaio consiste em expor de forma contínua em uma câmara com umidade relativa de 100 % e temperatura ambiente de 40 °C ($\pm 1,0$), por período mínimo de 250 horas. O painel deve ser mantido em ângulo de 15° a 30°.

Após este período, o painel deve ser ensaiado conforme procedimentos da ASTM D1735.

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

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 especiais



O plano de amostragem para os ensaios de tipo e especiais, devem seguir as orientações da IEC 62271-100 e demais normas indicadas.

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

12.2 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.

12.2.1 Inspeção geral e dimensional

O plano de amostragem para o ensaio de inspeção geral deve seguir as orientações de 100 % (cem por cento) das amostras contidas na Ordem de Compra de Materiais (OCM) por Unidade de Negócio da Energisa.

12.2.2 Demais ensaios

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido na Tabela 4 para o produto acabado.

Caso o lote a ser fornecido seja composto por mais de 500 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes menores, cada um contendo entre 150 e 280 unidades.

13 ACEITAÇÃO E REJEIÇÕES

13.1 Ensaios de tipo e especiais

Os ensaios de tipo e especiais 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, o material não será aceito.

13.2 Ensaio 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 4;
- c) Se 2 (duas) ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

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

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 devem ser enviadas à Energisa pelo e-mail:

normas.tecnicas@energisa.com.br

15 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
15/06/2015	4.0	<ul style="list-style-type: none">Revisão Geral decorrente do Projeto Malha Logística - Frente D.
25/10/2019	5.0	<ul style="list-style-type: none">Revisão geral do documento;Inclusão da relação dos ensaios de recebimento e o suporte de fixação do TC externo na estrutura metálica para disjuntores de 15 a 36,2 kV.
01/11/2022	6.0	<ul style="list-style-type: none">Cancelamento das Especificações Técnicas Unificadas (ETU):<ul style="list-style-type: none">ETU-103.1 - Disjuntor de SE - 15,0 kV;ETU-103.2 - Disjuntor de SE - 24,2 kVETU-103.3 - Disjuntor de SE - 36,2 kV;ETU-103.4 - Disjuntor de SE - 72,5 kV;ETU-103.5 - Disjuntor de SE - 145 kV.Mudança da nomenclatura para “ETU-103 - Disjuntor de potência para subestação de distribuição para tensões até 145 kV”;Adequação dos textos e padrões conforme IEC 62271-100, versão 2021;Revisão geral.
01/06/2025	7.0	<ul style="list-style-type: none">Revisão geral.

16 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entrará em vigor na data de 01/10/2025 e revogará todas as documentações anteriores do grupo Energisa.

17 TABELAS

TABELA 1 - Característica técnica do disjuntor de potência para proteção do barramento até 52,0 kV



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa		690014	690016	690017	690018	690019	690020
Sistema de extinção de arco		a vácuo		a vácuo		a vácuo	
Tensão nominal	(kV)	11,4 / 13,8		22,0		34,5	
Classe de tensão	(kV)	15,0 / 17,5		24,0 / 24,2		36,0 / 36,2	
Corrente nominal	(A)	1.250	2.500	1.250	2.500	1.250	2.500
Frequência nominal	(Hz)	60					
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico	(kV)	95		125		170	
Tensão suportável nominal à frequência industrial	(kV)	38		50		70	
Fator de primeiro polo		1,5					

TABELA 1 - Característica técnica do disjuntor de potência para proteção do barramento até 52,0 kV -
Continuação

Código Energisa		690014	690016	690017	690018	690019	690020
Capacidade de interrupção nominal em curto-circuito:	(kA)	31,5					
• Valor eficaz da componente alternada		Conforme IEC 62271-100					
• Porcentagem da componente contínua							
Capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito (valor de crista)	(kA)	65					
Sequência nominal de operação		O - 0,3 s - CO - 15 s CO					
Duração nominal da corrente de curto-circuito	(s)	1					
Tempo de interrupção nominal	(ms)	60					
Elevação de temperatura		Conforme ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1					

TABELA 2 - Característica técnica do disjuntor de potência para proteção do transformador de força $\geq 72,5$ kV



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa		694111	690007	694112	690006
Sistema de extinção de arco		gás SF6			
Tensão nominal	(kV)	69,0		138,0	
Classe de tensão	(kV)	72,5		145	
Corrente nominal	(A)	1.250	2.500	1.250	2.500
Frequência nominal	(Hz)	60			
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico	(kV)	325		550	
Tensão suportável nominal à frequência industrial	(kV)	140		230	
Fator de primeiro polo		1,5			
Capacidade de interrupção nominal em curto-circuito:	(kA)	31,5		40	

TABELA 2 - Característica técnica do disjuntor de potência para proteção do transformador de força $\geq 72,5$ kV
- Continuação

Código Energisa	694111	690007	694112	690006
* Valor eficaz da componente alternada	Conforme IEC 62271-100			
* Porcentagem da componente contínua	Conforme IEC 62271-100			
Capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito (valor de crista)	(kA)	65		82
Sequência nominal de operação	O - 0,3 s - CO - 15 s CO			
Duração nominal da corrente de curto-circuito	(s)	1		
Tempo de interrupção nominal	(ms)	60		
Máxima tensão de rádio interferência a 1,1 vezes a tensão fase-terra, referida a 300 Ω	(μ V)	250		
Tensão fase à terra de início e término de corona visual positivo	(kV)	46		92
Tensão suportável nominal à frequência industrial, 1 min., nos circuitos auxiliares	(kV)	2,0		
Elevação de temperatura	Conforme ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1			

TABELA 3 - Característica técnica do disjuntor de potência para proteção do banco de capacitores de SED até 36,2 kV



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa		690015	690022	692260
Sistema de extinção de arco		a vácuo		
Tensão nominal	(kV)	11,4 / 13,8	22,0	34,5
Classe de tensão	(kV)	15,0 / 17,5	24,0 / 24,2	36,0 / 36,2
Corrente nominal	(A)	1.250		
Frequência nominal	(Hz)	60		
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico	(kV)	95	125	170
Tensão suportável nominal à frequência industrial		38	50	70
Fator de primeiro polo		1,5		
Capacidade de interrupção nominal em curto-circuito:	(kA)	31,5		
• Valor eficaz da componente alternada		Conforme IEC 62271-100		

TABELA 3 - Característica técnica do disjuntor de potência para proteção do banco de capacitores de SED até 36,2 kV

Código Energisa	690015	690022	692260
• Porcentagem da componente contínua	Conforme IEC 62271-100		
Capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito (valor de crista)	(kA)	65	
Sequência nominal de operação		O - 0,3 s - CO - 15 s CO	
Duração nominal da corrente de curto-circuito	(s)	1	
Tempo de interrupção nominal	(ms)	60	
Tensão suportável nominal à frequência industrial, 1 min., nos circuitos auxiliares	(kV)	2,0	
Elevação de temperatura		Conforme ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1	

TABELA 4 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento

Unidades do lote	Amostragem dupla normal Nível geral de inspeção II NQA 6,5 %			
	Amostra		Ac	Re
	Sequência	Tamanho		
2 a 15	-	2	0	1
16 a 50	1 ^a	5	0	2
	2 ^a		1	2
51 a 90	1 ^a	8	0	3
	2 ^a		3	4
91 a 150	1 ^a	13	1	4
	2 ^a		4	5
151 a 280	1 ^a	20	2	5
	2 ^a		6	7

Legenda:

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 5 - Relação de ensaios

Item	Descrição dos ensaios	Tipos de ensaios
11.3.1	Inspeção geral	RE
11.3.2	Verificação dimensional	RE
11.3.3	Ensaio de tensão suportável à frequência industrial	T / E
11.3.4	Ensaio de tensão de impulso atmosférico	T / E
11.3.5	Ensaio de poluição artificial	T / E
11.3.6	Ensaio de descargas parciais	T / E
11.3.7	Ensaio dielétrico nos circuitos auxiliares e de comando	T / E
11.3.8	Ensaio de tensão como verificação de condição	T / E
11.3.9	Ensaio de medição de resistência	T / E
11.3.10	Ensaio na corrente permanente	T / E
11.3.11	Ensaio de corrente de curta duração admissível e valor de pico da corrente admissível	T / E
11.3.12	Ensaio de verificação da proteção	T / E
11.3.13	Ensaio de estanqueidade	T / RE / E
11.3.14	Ensaio adicionais em circuitos auxiliares e de comando	T / E
11.3.15	Ensaio de raio X para ampolas a vácuo	T / E
11.3.16	Ensaio mecânicos e ambientais	T / E
11.3.17	Ensaio de funcionamento mecânico à temperatura do ar ambiente	T / E
11.3.18	Ensaio em baixa e alta temperatura	T / E
11.3.19	Ensaio sob condições de umidade	T / E
11.3.20	Ensaio de corrente crítica	T / E
11.3.21	Ensaio de falta à terra monofásico e bifásico	T / E
11.3.22	Ensaio de faltas quilométricas	T / E
11.3.23	Ensaio de estabelecimento e interrupção em discordância de fases	T / E
11.3.24	Ensaio de manobra de corrente capacitiva	T / E
11.3.25	Ensaio dielétrico no circuito principal	RE / E
11.3.26	Ensaio nos circuitos auxiliares e de comando	RE / E
11.3.27	Medição da resistência do circuito principal	RE / E
11.3.28	Ensaio de funcionamento mecânico	RE / E

TABELA 5 - Relação de ensaios - Continuação

Item	Descrição dos ensaios	Tipos de ensaios
11.3.29	Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco	RE / E
11.3.30	Ensaio de medição da espessura do revestimento do terminal de ligação	RE / E
11.3.31	Ensaio de verificação do torque nos terminais	RE / E
11.3.32	Ensaio para verificação da pintura do tanque	RE / E

Legenda:

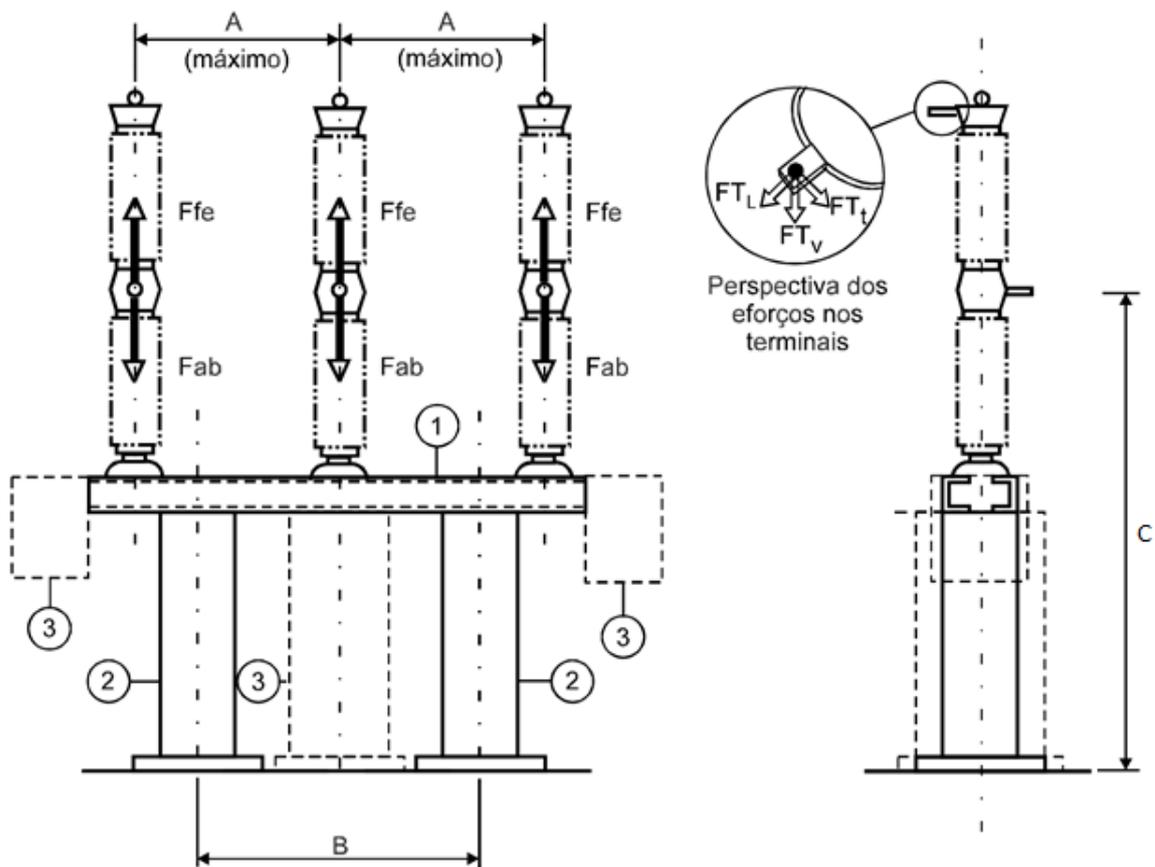
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

18 DESENHOS

DESENHO 1 - Característica dimensional do suporte para disjuntor tripolar (modelo)



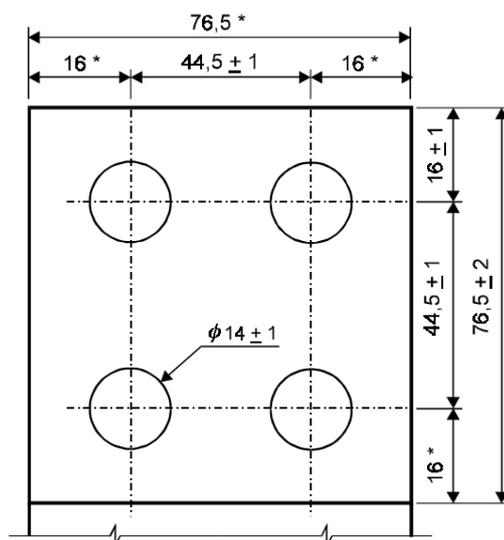
Dimensões		15,0 / 17,5 kV	24,0 / 24,2 kV	36,0 / 36,2 kV	72,5 kV	145 kV
A	(mm)	725	850	1.000	1.200	2.500
B		N/A			1.500	2.530
C		2.500			4.500	

Legenda:

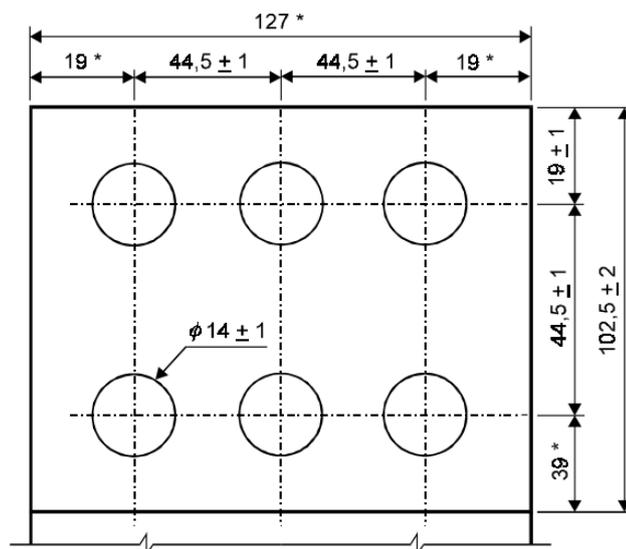
- 1) Viga suporte do disjuntor (fornecida pelo fabricante do equipamento)
- 2) Estrutura-suporte tipo "POA-F";
- 3) Armário de comando Mp - Massa de um pólo

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

Terminal NEMA 4 furos



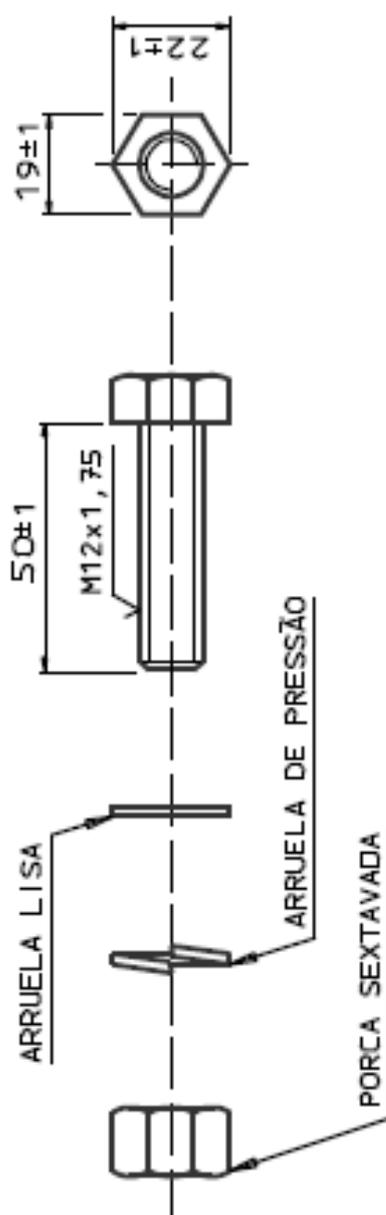
Terminal NEMA 6 furos



NOTA:

- I. Dimensões em milímetros (mm).

DESENHO 3 - Característica dimensional dos parafusos de fixação do conector



NOTA:

- I. Dimensões em milímetros (mm).

19 ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

DISJUNTOR DE POTÊNCIA

Nome do fabricante:

N.º da licitação:

N.º da proposta:

Item	Descrição	Características / Unidades
1	Fabricante / Modelo:	
2	Código do material:	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Classificação:	
3.1	a) Classificação quanto à durabilidade mecânica:	Classe M _____
3.2	b) Classificação quanto à durabilidade elétrica:	Classe E _____
4	Aplicação:	
5	Característica elétrica:	
5.1	a) Tensão nominal:	kV
5.2	b) Máxima tensão suportável:	kV
5.3	c) Tensão suportável nominal à frequência industrial:	kV
5.3.1	• Para terra, disjuntor fechado, a seco:	kV
5.3.2	• Para terra, disjuntor fechado, sob chuva:	kV
5.3.3	• Entre terminais, disjuntor aberto, a seco:	kV
5.3.4	• Entre terminais, disjuntor aberto, sob chuva:	kV
5.4	d) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico:	kV
5.4.1	• Para terra, com o disjuntor fechado:	kV
5.4.2	• Entre terminais, com o disjuntor aberto:	
5.4.2.1	○ Um terminal:	kV
5.4.2.2	○ Terminal oposto (bias):	kV

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

Item	Descrição	Características / Unidades
5.5	e) Mínima tensão de início de corona, com o disjuntor aberto e fechado:	kV
5.6	f) Frequência nominal:	Hz
5.7	g) Corrente nominal em regime contínuo:	A
5.8	h) Máxima elevação de temperatura com corrente nominal:	
5.8.1	• Nos contatos principais:	°C
5.8.2	• No ponto mais quente (especificar):	°C
5.9	i) Corrente nominal de interrupção, em curto-circuito com tensão nominal:	
5.9.1	• Componente de corrente alternada (valor eficaz):	kA
5.9.2	• Porcentagem da componente contínua:	%
5.10	j) Tensão de restabelecimento transitória para falta nos terminais, com 100 % da capacidade nominal de interrupção:	
5.10.1	• Primeira tensão de referência u_1 :	kV
5.10.2	• Tempo para atingir u_1 - t_1 (ou t_3):	us
5.10.3	• Valor de crista da TRT - u_c :	kV
5.10.4	• Tempo para atingir u_c - t_2 :	us
5.10.5	• Tempo de retardo - t_d :	us
5.10.6	• Tensão de referência - u' :	kV
5.10.7	• Tempo para atingir u' - t' :	us
5.10.8	• Taxa de crescimento u_1/t_1 (ou u_c/t_3):	kV/us
5.11	k) Características para faltas quilométricas:	
5.12	l) Corrente nominal de estabelecimento em curto-circuito:	kA
5.13	m) Duração nominal do curto-circuito:	s
5.14	n) Corrente suportável nominal de curta duração:	kA
5.15	o) Sequência nominal de operação:	
5.16	p) Corrente de interrupção nominal em discordância de fases:	
5.16.1	• Tensão de restabelecimento à frequência industrial fase/neutro:	kV

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

Item	Descrição	Características / Unidades
5.16.2	• Tensão de restabelecimento transitória:	pu
5.16.3	• Primeira tensão de referência u1:	kV
5.16.4	• Tempo t1:	us
5.16.5	• Valor de crista da TRT:	kV
5.16.6	• Tempo t2:	us
5.16.7	• Taxa de crescimento u1/tl:	kV/us
5.17	q) Corrente nominal de interrupção para cabos em vazio:	A
5.18	r) Corrente nominal de interrupção de banco único de capacitores:	A
5.19	s) Corrente nominal de interrupção de banco de capacitores em contraposição:	A
5.20	t) Corrente nominal de energização de banco único de capacitores:	A
5.21	u) Corrente nominal de energização de banco de capacitores em contraposição:	A
5.22	v) Corrente de interrupção nominal de linhas em vazio:	A
5.23	w) Interrupção de pequenas correntes indutivas:	A
5.24	x) Fator de primeiro pólo:	
5.25	y) Resistência das partes condutoras, terminal a terminal:	
5.25.1	• Disjuntor novo:	$\mu\Omega$
5.25.2	• Disjuntor após 1.000 operações:	$\mu\Omega$
6	Tempo de acionamento:	
6.1	a) Tempo nominal de abertura	ms
6.2	b) Tempo nominal de interrupção	ms
6.3	c) Tempo nominal de fechamento	ms
6.4	d) Diferença máxima entre os instantes de separação dos contatos durante a abertura	ms
6.5	e) Diferença máxima entre os instantes de toque dos contatos durante o fechamento	ms
6.6	f) Diferença máxima entre os instantes de extinção do arco em cada fase durante a abertura	ms
6.7	g) Tempo morto durante auto religamento	ms
7	Número de elementos de interrupção por pólo	

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

Item	Descrição	Características / Unidades
8	Velocidade média de movimento dos contatos:	m/s
9	Nível máximo de ruído:	db
10	Número de operações de abertura permitidas, antes da inspeção e manutenção dos contatos, substituição do gás SF ₆ etc.:	
10.1	a) Com corrente nominal de interrupção:	
10.2	b) Com 50 % da corrente nominal de interrupção:	
10.3	c) Com corrente nominal:	
11	Tipo dos contatos principais:	
12	Material dos contatos principais:	
13	Distância mínima entre as linhas de centro das fases:	mm
14	Mínima distância livre entre partes vivas e terra, no ar:	mm
15	Distância de escoamento dos isoladores:	mm
16	Altura do terminal mais baixo, acima do solo:	mm
17	Altura máxima do disjuntor acima do nível do solo:	mm
18	Dimensões gerais e informações para o projeto de fundação:	m
19	Massas:	
19.1	a) Do disjuntor completo:	kg
19.2	b) De cada pólo:	kg

DISJUNTOR A GÁS		
Item	Descrição	Características / Unidades
20	Massa de gás na pressão nominal de operação:	kg
21	Pressão de operação a 20 °C:	
22.1	a) Nominal:	MPa
22.2	b) Máxima:	MPa
22.3	c) Mínima:	MPa
23	Pressão mínima de operação, com capacidade nominal de interrupção:	MPa

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

Item	Descrição	Características / Unidades
24	Pressão mínima na qual a isolação nominal será mantida	MPa
25	Pressão mínima na qual o alarme de baixa pressão será acionado	MPa
26	Máxima perda anual de gás a partir da pressão nominal.	%

MECANISMO DE OPERAÇÃO		
Item	Descrição	Características / Unidades
27	Tipo e modelo:	
28	Ciclo de operação sem rearmar o mecanismo:	
29	Tensão de controle e tolerâncias:	
29.1	c) Tensão nominal:	Vca/Vcc
29.2	d) Tolerância da bobina de abertura: (mais/menos)	V
29.3	e) Tolerância da bobina de fechamento: (mais/menos)	V
30	Potência:	
30.1	a) Bobina de fechamento:	W
30.2	b) Bobina de abertura:	W
30.3	c) Resistência de aquecimento:	W
31	Tensão do motor e tolerâncias	
31.1	a) Tensão nominal:	Vca/Vcc
31.2	b) Máxima:	Vca/Vcc
31.3	c) Mínima:	Vca/Vcc
32	Características do moto:	
32.1	a) Corrente de partida	A
32.2	b) Corrente de regime permanente	A
32.3	c) Frequência nominal	Hz
32.4	d) Velocidade	rpm
33	Energia armazenada no mecanismo com o disjuntor fechado	J
34	Contatos auxiliares:	

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

Item	Descrição	Características / Unidades
34.1	a) Corrente nominal e de fechamento a 125 Vcc:	A
34.2	b) Capacidade de interrupção de corrente indutiva, a 125 Vcc, relação l/r:	A
34.3	c) Capacidade de interrupção de corrente resistiva a 125 Vcc:	A
34.4	d) Tensão suportável, 60 Hz, 1 min.:	V
34.5	e) Número de contatos livres (NA):	
34.6	f) Número de contatos livres (NF):	
35	Tempo necessário para o motor recarregar a mola:	s

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.

ANEXO 3 - Peças sobressalentes especificadas (modelo)

DISJUNTOR DE POTÊNCIA

Nome do fabricante:

N.º da licitação:

N.º da proposta:

Item	Descrição	Unid.	Quant.
1	Coluna suporte de isolador, para um pólo.	CJ	1
2	Câmara de interrupção completa, para um pólo.	CJ	1
3	Conjunto completo de contatos principais para um pólo.	CJ	1
4	Conjunto completo de contatos de arco para um pólo.	CJ	1
5	Conjunto completo de juntas de vedação e gaxetas para um pólo.	CJ	1
6	Conjunto completo de molas de abertura e fechamento (se houver) para um pólo.	CJ	1
7	Mecanismo completo de operação.	CJ	1
8	Motor de acionamento, se o dispositivo de operação for carregado através de motor.	Pç	1
9	Conjunto de bobinas de abertura e fechamento.	CJ	1
10	Válvulas de cada tipo usado.	CJ	1
11	Pressostato de cada tipo usado.	CJ	1
12	Relés e contadores de cada tipo usado.	CJ	1
13	Conjunto completo de contatos auxiliares, molas, bobinas e outros elementos de controle.	CJ	1
14	Pequenos equipamentos que estejam sujeitos a qualquer tipo de desgaste, como fusíveis, aquecedores, lâmpadas etc.	CJ	1
15			
16			
17			
18			
19			
20			

