

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

*ENERGISA/GTD-NRM/N.º116/2018*

# Especificação Técnica Unificada

ETU - 103

Versão 6.0 - Novembro / 2022



## Apresentação

Nesta Especificação Técnica apresenta os requisitos mínimos e as diretrizes necessárias para a padronização das características e requisitos mínimos mecânicos e elétricos exigidos para fornecimento de disjuntores de potência, trifásicos, para uso externo, com interrupção por vácuo ou por gás hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>), em classe de tensão até 145 kV, de utilização em subestações de distribuição (SED), nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

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

As cópias e/ou impressões parciais ou em sua íntegra deste documento não são controladas.

A presente revisão desta Especificação Técnica é a versão 6.0, datada de Novembro de 2022.

**Cataguases - MG., Novembro de 2022.**

**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 6.0)

**Acassio Maximiano Mendonca**

Grupo Energisa

**Hitalo Sarmiento de Sousa Lemos**

Grupo Energisa

**Augustin Gonzalo Abreu Lopez**

Grupo Energisa

**Ricardo Campos Rios**

Grupo Energisa

**Danilo Maranhão de Farias Santana**

Grupo Energisa

**Ricardo Machado de Moraes**

Grupo Energisa

**Eduarly Freitas do Nascimento**

Grupo Energisa

**Tercius Cassius Melo de Moraes**

Grupo Energisa

**Gilberto Teixeira Carrera**

Grupo Energisa



## Aprovação técnica

**Ademálio de Assis Cordeiro**

Grupo Energisa

**Juliano Ferraz de Paula**

Energisa Sergipe

**Fabio Lancelotti**

Energisa Minas Gerais / Energisa Nova Friburgo

**Marcelo Cordeiro Ferraz**

Dir. Suprimentos Logística

**Fabício Sampaio Medeiros**

Energisa Mato Grosso

**Paulo Roberto dos Santos**

Energisa Mato Grosso do Sul

**Fernando Espíndula Corradi**

Energisa Rondônia

**Ricardo Alexandre Xavier Gomes**

Energisa Acre

**Guilherme Damiance Souza**

Energisa Tocantins

**Rodrigo Brandão Fraiha**

Energisa Sul-Sudeste

**Jairo Kennedy Soares Perez**

Energisa Borborema / Energisa Paraíba



# Sumário

1	OBJETIVO.....	10
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	10
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	10
4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS .....	10
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO FEDERAL .....	10
4.2	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS .....	12
4.3	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS .....	14
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES .....	16
5.1	DISJUNTOR AUTO DISPARADO (NA ABERTURA) .....	16
5.1.1	Disjuntor de linha .....	16
5.1.2	Disjuntor de barramento de MT .....	16
5.1.3	Disjuntor de banco de capacitores.....	16
5.1.4	Disjuntor classe E1 .....	17
5.1.5	Disjuntor classe E2 .....	17
5.1.6	Disjuntor classe M1 .....	17
5.1.7	Disjuntor classe M2.....	17
5.1.8	Disjuntor classe S1 .....	18
5.1.9	Disjuntor classe S2 .....	18
5.2	ALTERNÂNCIA .....	18
5.3	AMPOLA A VÁCUO .....	19
5.4	CABINA OU CUBÍCULO DO DISJUNTOR.....	19
5.5	CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO DE LINHAS EM VAZIO (LINHA SEM CARGA) .....	19
5.6	CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO DE CABOS EM VAZIO (CABOS SEM CARGA) .....	19
5.7	CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO DE BANCO DE CAPACITORES .....	19
5.8	CAPACIDADE DE ESTABELECIMENTO DE CORRENTE TRANSITÓRIA DE ENERGIZAÇÃO DE BANCO DE CAPACITORES .....	19
5.9	CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO OU ESTABELECIMENTO EM DISCORDÂNCIA DE FASES .....	19
5.10	CONDIÇÕES DE DISCORDÂNCIA DE FASES .....	20
5.11	DISCORDÂNCIA DE FASES (COMO QUALIFICATIVO DE UMA GRANDEZA CARACTERÍSTICA) .....	20
5.12	FALTA QUILOMÉTRICA .....	20
5.13	FATOR DE FALTA À TERRA .....	20
5.14	ISOLAÇÃO EXTERNA.....	21
5.15	ISOLAÇÃO INTERNA .....	21
5.16	MANOBRA E COMANDO.....	21
5.17	SOBRETENSÃO (EM UM SISTEMA) .....	21
5.18	TEMPO DE ABERTURA.....	22
5.19	TEMPO DE ABERTURA-FECHAMENTO (DURANTE AUTO RELIGAMENTO) .....	22

5.20	TEMPO DE ARCO (DE UM DISPOSITIVO DE MANOBRA MULTIPOLAR) .....	22
5.21	TEMPO DE INTERRUPÇÃO .....	23
5.22	TEMPO DE ESTABELECIMENTO .....	23
5.23	TEMPO DE FECHAMENTO .....	23
5.24	TEMPO DE FECHAMENTO-ABERTURA .....	23
5.25	TEMPO DE PRÉ-ARCO .....	24
5.26	TEMPO DE PRÉ-INSERÇÃO .....	24
5.27	TEMPO DE RELIGAMENTO .....	24
5.28	TEMPO DE RESTABELECIMENTO (DURANTE RELIGAMENTO) .....	25
5.29	TEMPO DE ESTABELECIMENTO-INTERRUPÇÃO .....	25
5.30	TEMPO MORTO (DURANTE AUTO RELIGAMENTO) .....	25
5.31	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	26
5.32	ENSAIOS DE TIPO .....	26
5.33	ENSAIOS ESPECIAIS .....	26
6	CONDIÇÕES GERAIS .....	26
6.1	CONDIÇÕES DO SERVIÇO .....	27
6.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA .....	28
6.3	ACONDICIONAMENTO .....	28
6.4	MEIO AMBIENTE .....	30
6.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL .....	30
6.6	GARANTIA .....	31
6.7	NUMERAÇÃO DE PATRIMÔNIO.....	32
6.8	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA .....	32
6.9	MANUAL DE INSTRUÇÕES DE MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO .....	33
6.10	SUPERVISÃO DE MONTAGEM E ENSAIOS DE CAMPO .....	34
6.11	TREINAMENTO TÉCNICO.....	34
6.12	PEÇAS SOBRESSALENTES .....	35
6.13	AValiação TÉCNICA DO MATERIAL .....	36
7	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS .....	38
7.1	TENSÕES NOMINAIS .....	38
7.2	TENSÃO NOMINAL DE ALIMENTAÇÃO DOS CIRCUITOS AUXILIARES E DE COMANDO ( $U_A$ ) .....	39
7.3	NÍVEIS DE ISOLAMENTO .....	39
7.4	FREQUÊNCIA NOMINAL .....	39
7.5	CORRENTE PERMANENTE NOMINAL ( $I_R$ ) .....	39
7.6	CORRENTE NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO ADMISSÍVEL ( $I_K$ ) .....	39
7.7	VALOR DE PICO DA CORRENTE ADMISSÍVEL NOMINAL ( $I_P$ ).....	40
7.8	DURAÇÃO NOMINAL DO CURTO-CIRCUITO ( $T_K$ ) .....	40
7.9	CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO NOMINAL EM CURTO-CIRCUITO ( $I_{SC}$ ) .....	40
7.10	CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO NOMINAL EM DISCORDÂNCIA DE FASES .....	40
7.11	CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO DE PEQUENAS CORRENTES CAPACITIVAS E INDUTIVAS .....	40

7.12	CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO DE LINHAS EM VAZIO .....	41
7.13	CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO NOMINAL DE CABOS EM VAZIO .....	41
7.14	TENSÃO DE RESTABELECIMENTO TRANSITÓRIA ASSOCIADA À CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO NOMINAL EM CURTO-CIRCUITO .....	41
7.15	TENSÃO DE RESTABELECIMENTO TRANSITÓRIA PARA FALTAS NA LINHA .....	41
7.16	PRESSÕES NOMINAIS DE ALIMENTAÇÃO DE GÁS COMPRIMIDO PARA ISOLAÇÃO, OPERAÇÃO E/OU INTERRUPTÃO .....	42
7.17	ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA.....	42
8	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS .....	42
8.1	GENERALIDADES .....	42
8.2	MEIOS DE EXTINÇÃO .....	44
8.2.1	Câmara à vácuo.....	44
8.2.2	Gás SF <sub>6</sub> .....	44
8.3	ESTRUTURA SUPORTE E CHUMBADORES .....	46
8.4	INVÓLUCROS E SUPORTES ISOLANTES .....	48
8.5	TERMINAIS DE LINHA E CONECTORES DE ATERRAMENTO .....	48
8.5.1	Terminais de linha.....	48
8.5.2	Conectores de aterramento.....	49
8.6	COMPONENTES DOS CIRCUITOS AUXILIARES E DE COMANDO .....	50
8.6.1	Fiação .....	50
8.6.2	Réguas terminais (bornes).....	50
8.6.3	Contatos auxiliares.....	51
8.6.4	Interruptores auxiliares.....	52
8.6.5	Contadores de manobra .....	52
8.7	MECANISMO DE OPERAÇÃO E CONTROLE .....	52
8.7.1	Geral .....	52
8.7.2	Indicação de posição .....	54
8.7.3	Mecanismos de operação por mola .....	55
8.7.4	Dispositivos de intertravamento .....	55
8.8	CABINE DO CONTROLE DE OPERAÇÃO .....	56
8.9	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO .....	58
8.9.1	Placa de identificação do disjuntor.....	58
8.9.2	Placa de identificação do mecanismo de operação .....	60
8.9.3	Placa diagramática do circuito de controle .....	61
8.10	DEMAIS FERRAGENS.....	61
9	PINTURA .....	62
10	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	63
10.1	GENERALIDADES .....	63
10.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	66
10.2.1	Ensaio de tipo (T) .....	67

10.2.2	Ensaio de recebimento (RE) .....	68
10.2.3	Ensaio especiais (E).....	68
10.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	70
10.3.1	Inspeção geral .....	70
10.3.2	Verificação dimensional e de projeto.....	70
10.3.3	Ensaio de tensão a frequência industrial .....	71
10.3.4	Ensaio de tensão de impulso atmosférico .....	71
10.3.5	Ensaio de poluição artificial.....	71
10.3.6	Ensaio de descargas parciais .....	71
10.3.7	Ensaio dielétricos nos circuitos auxiliares e de comando .....	72
10.3.8	Ensaio de tensão como verificação de condição .....	72
10.3.9	Ensaio de medição de resistência .....	72
10.3.10	Ensaio na corrente permanente .....	72
10.3.11	Ensaio de corrente de curta duração admissível e valor de pico da corrente admissível.....	72
10.3.12	Verificação da proteção.....	73
10.3.12.1	Codificação IP .....	73
10.3.12.2	Codificação IK .....	73
10.3.13	Ensaio de estanqueidade .....	73
10.3.14	Ensaio adicionais em circuitos auxiliares e de comando .....	73
10.3.15	Ensaio de raio X para ampolas a vácuo .....	74
10.3.16	Ensaio mecânicos e ambientais .....	74
10.3.17	Ensaio de funcionamento mecânico à temperatura do ar ambiente ...	74
10.3.18	Ensaio em baixa e alta temperatura .....	74
10.3.19	Ensaio sob condições de umidade .....	74
10.3.20	Ensaio de corrente crítica .....	75
10.3.21	Ensaio de falta à terra monofásico e bifásico .....	75
10.3.22	Ensaio de faltas quilométricas .....	75
10.3.23	Ensaio de estabelecimento e interrupção em discordância de fases..	75
10.3.24	Ensaio de manobra de corrente capacitiva .....	76
10.3.25	Ensaio dielétrico no circuito principal .....	76
10.3.26	Ensaio nos circuitos auxiliares e de comando.....	76
10.3.27	Medição da resistência do circuito principal.....	76
10.3.28	Ensaio de funcionamento mecânico.....	76
10.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS .....	77
11	PLANOS DE AMOSTRAGEM.....	78
11.1	ENSAIOS DE TIPO .....	78
11.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	78
11.3	ENSAIOS DE ESPECIAIS .....	78
12	ACEITAÇÃO E REJEIÇÕES .....	79



12.1	ENSAIOS DE TIPO .....	79
12.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	79
13	NOTAS COMPLEMENTARES .....	79
14	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO .....	80
15	VIGÊNCIA .....	80
16	TABELAS .....	81
	TABELA 1 - Requisitos elétricos para disjuntores de potência de linha de transmissão .....	81
	TABELA 2 - Requisitos elétricos para disjuntores de potência para barramento de MT .....	83
	TABELA 3 - Requisitos elétricos para disjuntores de potência para banco de capacitores de SED .....	85
	TABELA 4 - Plano de amostragem para os ensaios de recebimento .....	86
	TABELA 5 - Relação de ensaios.....	87
17	DESENHOS .....	89
	DESENHO 1 - Suporte para disjuntor tripolar (modelo) .....	89
	DESENHO 2 - Furação e dimensões dos terminais .....	90
18	ANEXOS .....	91
	ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas .....	91
	ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções .....	97
	ANEXO 3 - Peças sobressalentes especificadas .....	98

## 1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos exigíveis, mecânicos e elétricos, para fabricação, ensaios e recebimento de Disjuntores de Potência, Trifásicos, para uso externo, tendo como meio de extinção o vácuo ou o hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>), a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

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

Esta Especificação Técnica não se aplica a disjuntores para subestação abrigada e/ou blindada.

## 3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

Compete a 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 seguinte documento:

- 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
  - 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 CONAMA N.º 1, de 23/01/1986, Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA

- Resolução 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
- Norma Regulamentadora N.º 35 (NR-35), Trabalho em altura

## 4.2 Normas técnicas brasileiras

- ABNT IEC/TS 60815-1, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição - Parte 1: Definições, informações e princípios gerais
- ABNT NBR 5034, Buchas para tensões alternadas superiores a 1 kV
- ABNT NBR 5286, Corpos cerâmicos de grandes dimensões destinados a instalações elétricas - Requisitos
- ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia
- ABNT NBR 5458, Transformador de potência - Terminologia
- ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
- ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação
- ABNT NBR 6856, Transformador de corrente com isolamento sólida para tensão máxima igual ou inferior a 52 kV - Especificação e ensaios
- 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 ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento
- ABNT NBR 7399, Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não-destrutivo
- ABNT NBR 7400, Produto de aço ou ferro fundido - Revestimento de zinco por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento
- ABNT NBR 9209, Preparação de superfícies para pintura - Processo de fosfatização - Procedimento
- 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 11388, Sistemas de pintura para equipamentos e instalações de subestações elétricas - Especificação
- ABNT NBR 11902, Hexafluoreto de enxofre para equipamentos elétricos - Especificação
- ABNT NBR 15158, Limpeza de superfícies de aço por produtos químicos
- 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 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 Normas técnicas internacionais

- ASTM A153/A153M, Standard specification for zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware
- IEC 60073, Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Coding principles for indicators and actuators
- IEC 60270, High-voltage test techniques - Partial discharge measurements
- IEC 60376, Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF<sub>6</sub>) 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 60721-2-4, Classification of environmental conditions - Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature - Solar radiation and temperature

- 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 62271-200, High-voltage switchgear and controlgear - Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV
- IEEE C37.12, IEEE Guide for specifications of high-voltage circuit breakers (over 1000 V)
- IEEE C57.13, IEEE standard requirements for instrument transformers

#### NOTAS:

- I. Todas as normas ABNT mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção;
- II. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta Especificação Técnica, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional;
- III. A utilização de normas de quaisquer outras organizações credenciadas será permitida, desde que elas assegurem uma qualidade igual, ou melhor, que as anteriormente mencionadas e não contradigam a presente Especificação Técnica;
- IV. As siglas acima referem-se a:
  - CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
  - INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
  - 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

## 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 auto disparado (na abertura)

Disjuntor que é disparado por uma corrente no circuito principal sem a ajuda de qualquer forma de energia auxiliar.

#### 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

- V. Manutenção mínima pode incluir lubrificação, complementação de gás e limpeza de superfícies externas, onde aplicável.
- VI. Esta definição é restrita a disjuntores de distribuição com tensão nominal de 1 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 tipo 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 m.

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 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 m.

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 Alternância

Parte de uma onda de corrente compreendida entre dois sucessivos zeros de corrente.



### 5.3 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.

### 5.4 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.

### 5.5 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.

### 5.6 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.


### 5.7 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.

### 5.8 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.

### 5.9 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.

### 5.10 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  $180^\circ$  (oposição de fases).

### 5.11 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.

### 5.12 Falta quilométrica

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

### 5.13 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 vezes “fator de aterramento”, que foi usado no passado;

- XI. Os fatores de falta à terra são calculados das componentes simétricas de impedância do sistema, vistas do local determinado, usando-se para máquinas rotativas à reatância subtransitória;
- XII. Se, para todas as configurações do sistema, a reatância de sequência zero for menor que 3 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.

#### 5.14 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.

#### 5.15 Isolação interna

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

#### 5.16 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.

#### 5.17 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:

- XIII. O tempo de abertura pode variar com a corrente de interrupção;
- XIV. 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;
- XV. 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.

#### NOTAS:

- XVI. O tempo de estabelecimento inclui o tempo de operação de qualquer equipamento necessário para fechar o disjuntor e que faz parte integrante deste último.
- XVII. O tempo de estabelecimento 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:

- XVIII. 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:**

- XIX. 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.


**NOTAS:**

- XX. O tempo de pré-arco depende do valor instantâneo da tensão aplicada durante uma operação específica de fechamento e, portanto, pode variar consideravelmente;
- XXI. Essa definição para tempo de pré-arco para o disjuntor não pode ser confundida com a definição de tempo de pré-arco para um fusível.

### 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:**

- XXII. 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.

**NOTAS:**

- XXIII. 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;
- XXIV. O tempo de estabelecimento-interrupção pode variar devido à variação de tempo de pré-arco.

### 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:**

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

### 5.31 Ensaios de recebimento

O objetivo dos ensaios de recebimento é verificar as características de um material que podem variar com o processo de fabricação e com a qualidade do material componente.

Estes ensaios devem ser executados sobre uma amostragem de materiais escolhidos aleatoriamente de um lote que foi submetido aos ensaios de rotina.

### 5.32 Ensaios de tipo

O objetivo dos ensaios de tipo é verificar as principais características de um material que dependem de seu projeto.

Os ensaios de tipo devem ser executados somente uma vez para cada projeto e repetidos quando o material, o projeto ou o processo de fabricação do material for alterado ou quando solicitado pelo comprador.

### 5.33 Ensaios especiais


O objetivo dos ensaios especiais é avaliar materiais com suspeita de defeitos, devendo ser executados quando da abertura de não-conformidade, sendo executados em unidades recolhidas em cada unidade de negócio.

Este tipo de ensaio é executado e custeado pela Energisa.

## 6 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) No projeto, as 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.

## 6.1 Condições do serviço

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

- a) Altitude não superior a 1.000 metros acima do nível do mar;
- b) Temperatura:
  - Máxima do ar ambiente: 50 °C
  - Média, em um período de 24 horas: 40 °C;
  - Mínima do ar ambiente: - 5 °C;
- c) Pressão máxima do vento: 1.080 Pa (108 daN/m<sup>2</sup>), valor correspondente a uma velocidade do vento de 151,2 km/h;
- d) Umidade relativa do ar até 100 %;
- e) Nível de radiação solar: 1,0 kW/m<sup>2</sup>, com alta incidência de raios ultravioleta, conforme IEC 60721-2-4;
- f) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros;
- g) O nível de poluição, classe nível 2 (médio) e classe nível 3 (alta), conforme ABNT IEC/TS 60815-1;

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

## 6.2 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.

### NOTA:

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

## 6.3 Acondicionamento

Os disjuntores de potência deverão ser acondicionados individualmente, em container apropriado (caixa para transporte), não retornáveis, obedecendo às seguintes condições:

- a) Apropriadas para armazenamento ao tempo e operações de carga e descarga e ao manuseio;
- b) Serem adequadamente embalados de modo a garantir o transporte (ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo) seguro até o local do armazenamento ou instalação em qualquer condição que possa ser encontrada (intempéries, umidade, choques etc.) e ao manuseio;
- c) O material em contato com o equipamento não deverá:
  - Reter umidade;

- Aderir a ele;
- Causar contaminação;
- Provocar corrosão quando armazenado.


Os containers devem ser identificados, de forma legível e indelével, e contendo as seguintes informações:

- a) Nome ou logotipo da Energisa;
- b) Nome ou marca comercial do fabricante;
- c) País de origem;
- d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- e) Identificação completa dos disjuntores de potência (categoria, tipo e/ou modelo, classe de tensão (kV), corrente nominal (A) etc.);
- f) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- g) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- h) IEC 62271-100;
- i) Número e quaisquer outras informações especificadas no Ordem de Compra de Material (OCM).

#### NOTAS:

- XXVII. O fabricante/fornecedor brasileiro deverá numerar os diversos volumes e anexar à nota fiscal uma relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume;
- XXVIII. O fabricante/fornecedor estrangeiro deverá encaminhar simultaneamente à Energisa e ao despachante indicado, cópias da relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume.





Os disjuntores de potência a gás SF<sub>6</sub> devem ser fornecidos e transportados com enchimento prévio a baixa pressão de gás. O fabricante deverá, entretanto, fornecer gás SF<sub>6</sub> para o primeiro enchimento, e todos os acessórios e peças necessárias para conexão com o respectivo bujão.

## 6.4 Meio ambiente

O fabricante/fornecedor 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/fabricante/fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental vigente nos seus países de origem e as normas internacionais relacionadas à produção, ao manuseio e ao transporte dos disjuntores de potência, até a entrega no local indicado pela Energisa. Ocorrendo transporte em território brasileiro, os fabricantes e fabricante/fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

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

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

## 6.5 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 fornecidas, baseada 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:**

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

## 6.6 Garantia

O período de garantia dos equipamentos, obedecido ainda o disposto no Ordem de Compra de Material (OCM), será de 24 (vinte e quatro) meses a partir da data de entrada em operação ou 36 (trinta e seis) meses, a partir da entrega, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Caso os equipamentos apresentem qualquer tipo de defeito ou deixem de atender aos requisitos exigidos pelas normas da Energisa, um novo período de garantia de 12 (doze) meses de operação satisfatória, a partir da solução do defeito, deve entrar em vigor para o lote em questão. Dentro do referido período as despesas com mão-de-obra decorrentes da retirada e instalação de equipamentos comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destes entre o almoxarifado da concessionária e o fabricante/fornecedor, incidirão sobre o último.

O período de garantia deverá ser prorrogado por mais 12 (doze) meses em quaisquer das seguintes hipóteses:

- Em caso de defeito em equipamento e/ou componente que comprometa o funcionamento de outras partes ou do conjunto; sendo a prorrogação válida para todo equipamento, a partir da nova data de entrada em operação;

- Se o defeito for restrito a algum componente ou acessório o (s) qual (is) não comprometam substancialmente o funcionamento das outras partes ou do conjunto, deverá ser estendido somente o período de garantia da (s) peça (s) afetadas, a partir da solução do problema, prosseguindo normalmente a garantia para o restante do equipamento.

## 6.7 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).

## 6.8 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) Provenientes de fabricantes cadastrados/homologados pela Energisa;
- b) Deverão ser novos, com período máximo de 24 (vinte e quatro) meses da data de fabricação, não se admitindo, em hipótese nenhuma, transformadores usados e/ou recuperadas;

- c) Deverá acompanhar a (s) nota (s) fiscal (is), bem como, os relatórios de ensaios em fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento, previstos nesta Especificação Técnica.

**NOTA:**

XXX. 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.

## 6.9 Manual de instruções de montagem, operação e manutenção

O manual de instruções de montagem, operação e manutenção deve ser constituído dos seguintes capítulos:

- Capítulo I - Dados e características do equipamento
- Capítulo II - Descrição funcional
- Capítulo III - Instruções para recebimento, manuseio e armazenagem
- Capítulo IV - Instruções para instalação
- Capítulo V - Instruções para operação e manutenção
- Capítulo VI - Lista completa de todos os componentes, ferramentas especiais e peças de reposição
- Capítulo VII - Catálogos de todos os componentes
- Capítulo VIII - Certificados dos ensaios de tipo e de rotina
- Capítulo IX - Desenhos e documentos de fabricação, certificados.

**NOTAS:**

XXXI. A relação de documentos técnicos para aprovação apresentada, deverá ser atendida para cada tipo de disjuntores de potência;

XXXII. O manual completo e desenhos devem ser enviados em uma mídia digital.

## 6.10 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) Ensaios de funcionamento mecânico e medição dos tempos de operação;
- d) Medição das resistências ôhmicas do circuito principal;
- e) Para disjuntor a gás SF<sub>6</sub>:
  - Monitoramento da pressão de enchimento;
  - Verificação da estanqueidade do gás, dos selos e gaxetas montados no local;
  - Ajustes finais, se necessários;
  - Início de operação.

## 6.11 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.

## 6.12 Peças sobressalentes

O fabricante/fornecedor 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 deverão ser idênticas, em todos os aspectos, às correspondentes do equipamento original. Serão submetidas à inspeção e ensaios e deverão 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/fornecedor 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.


### 6.13 Avaliação técnica do material

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

- a) Apresentar o quadro de dados técnicos e características garantidas total e corretamente preenchido, conforme apresentado no Anexo 1;
- b) Apresentar catálogos e outras informações pertinentes;
- c) Apresentar desenho técnicos detalhado.

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.

## 7 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 s - CO - 15 s - CO*

*Onde:*

*O - Representa uma operação de abertura;*

*C - Representa uma operação de fechamento.*

### 7.1 Tensões nominais

As tensões nominais normalizadas dos disjuntores de potência, em quilo Volt (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;
- 72,5 kV, para redes de tensão nominal de 40 kV e 69 kV;
- 145 kV, para redes de tensão nominal de 88 kV e 138 kV.

## NOTAS:

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

### 7.2 Tensão nominal de alimentação dos circuitos auxiliares e de comando ( $U_a$ )

As tensões auxiliares disponíveis são:

- a) 125 Vcc (- 20 % + 10 %);
- b) 220 Vca ( $\pm$  10 %).

Quando a tensão de alimentação de corrente alternada é utilizada, os valores normalizados da frequência nominal de alimentação é de 60 Hz.

Valor normalizado da componente C.A. da corrente de interrupção nominal em curto-circuito deve ser 2,0 kV, conforme IEC 62271-100.

### 7.3 Níveis de isolamento

Os níveis de isolamento e os espaçamentos mínimos no ar devem obedecerá às Tabelas 1 a 3 e Desenho 1.

### 7.4 Frequência nominal

A frequência nominal normalizada é 60 Hz.

### 7.5 Corrente permanente nominal ( $I_r$ )

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

### 7.6 Corrente nominal de curta duração admissível ( $I_k$ )

Os disjuntores de potência deverão ser capazes de interromper uma corrente nominal de curta duração admissível até 31,5 kA.

## 7.7 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.

## 7.8 Duração nominal do curto-circuito ( $t_k$ )

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

## 7.9 Capacidade de interrupção nominal em curto-circuito ( $I_{sc}$ )

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

## 7.10 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.

## 7.11 Capacidade de interrupção de pequenas correntes capacitivas e indutivas

Os disjuntores de potência deverão 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:**

- XXXIV. Os disjuntores deverão 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.

### 7.12 Capacidade de interrupção de linhas em vazio

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

### 7.13 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.

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

Os disjuntores de potência deverão 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:**

- XXXV. Os disjuntores deverão 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.

### 7.15 Tensão de restabelecimento transitória para faltas na linha

Deverão 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.



## 7.16 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.

## 7.17 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, sendo que a classe de temperatura mínima dos materiais isolantes para isolação a seco deve ser F (155 °C).

# 8 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

## 8.1 Generalidades

Os disjuntores de potência deveram 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 deverão 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 deverão 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 deverão ser disjuntores do tipo classes M2, S1, C1, E2, conforme IEC 62271-100.

Os disjuntores de potência deveram 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 deverão ser fornecidas pelo fabricante.

**NOTA:**


**XXXVI.** Cada pólo do disjuntor pode ser equipado com um ou mais interruptores. Meios especiais deverão 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 SF<sub>6</sub> (hexafluoreto de enxofre);
- Adequado para uso externo (ao tempo).

Cada compartimento do disjuntor a gás SF<sub>6</sub> deverá ser equipado com um calibrador de pressão com precisão mínima 3,0 %, montado na cabina 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 SF<sub>6</sub> 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).

## 8.2 Meios de extinção

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

- Classe de tensão até 36,2 kV (este incluso) - A vácuo;
- Classe de tensão superior a 72,5 kV (este incluso) - a gás SF<sub>6</sub>.


### 8.2.1 Câmara à vácuo

Em equipamentos constituídos por meio de extinção à vácuo, o fabricante/fornecedor 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.

### 8.2.2 Gás SF<sub>6</sub>

Em equipamentos constituídos por meio de extinção a gás de hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) novo, de acordo com 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 SF<sub>6</sub>, bem como todos os acessórios e ferramentas necessários para a conexão da garrafa de SF<sub>6</sub> ao disjuntor.

Para supervisão contínua da pressão do gás SF<sub>6</sub>, 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:

XXXVII. O fabricante/fornecedor 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 SF<sub>6</sub>.

Os sistemas de pressão fechado a dispersão máxima do gás SF<sub>6</sub> 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/fornecedor 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.

### 8.3 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 deverão ser metálicas tubulares e/ou treliçadas e galvanizadas a fogo, conforme ABNT NBR 6323 ou a ASTM A153. Em nenhum ponto, a espessura da camada de zinco poderá ser inferior a:

- 85 µm individual;
- 125 µm na média.

NOTA:

- XXXVIII. Não será aceito, sob hipótese alguma, revestimento de zinco eletrodepositados;
- XXXIX. Outros processos de proteção contra corrosão poderão ser aceitos desde que aprovados pela Energisa.

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

Para os disjuntores utilizados para bancos de capacitores (BC) 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:

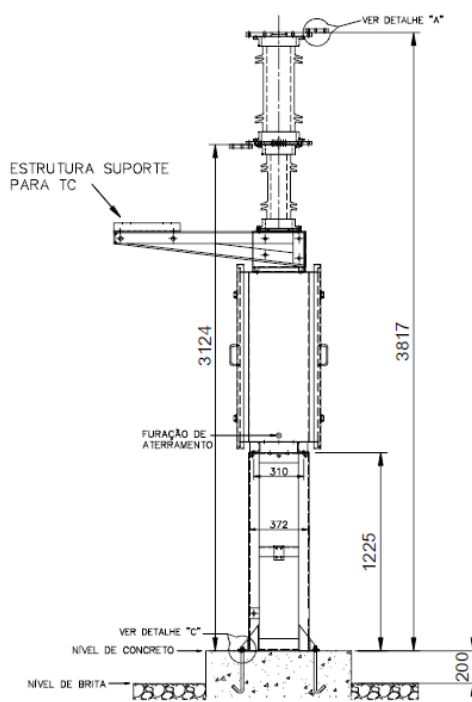






Figura 1 - Exemplo de suporte de TC em disjuntor

## 8.4 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 5032, nas cores:
  - Marrom, notação Munsell 5,0 YR 3,0/3,0 ou notação RAL 8016; ou
  - Cinza-claro, notação Munsell N 6.5;
- 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 deveram ter distancias de escoamento nominais mínima de 25 mm/kV, conforme ABNT IEC/TS 60815-1.

## 8.5 Terminais de linha e conectores de aterramento

### 8.5.1 Terminais de linha

Os terminais de linha devem ser cobre ou liga de cobre de alta condutividade, estanhados ou prateados, com espessura de camada de mínima, conforme ABNT NBR 5370, de:

- Estanho: 8  $\mu\text{m}$  individualmente e 12  $\mu\text{m}$  na média das amostras;

- Prata: 2  $\mu\text{m}$  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:

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

**NOTA:**

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

**XLI. Não serão aceitos terminais com soldas ou emendas.**

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

## 8.5.2 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 mm<sup>2</sup>.

## 8.6 Componentes dos circuitos auxiliares e de comando

### 8.6.1 Fiação

A fiação deve ser feita com cabos de cobre flexíveis, conforme as ABNT NBR NM 280 (IEC 60228) e ABNT NBR NM 247-3 (IEC 60227-3) e com as seguintes características:

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

Todos os terminais de fiação e régua de bornes deverão 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.

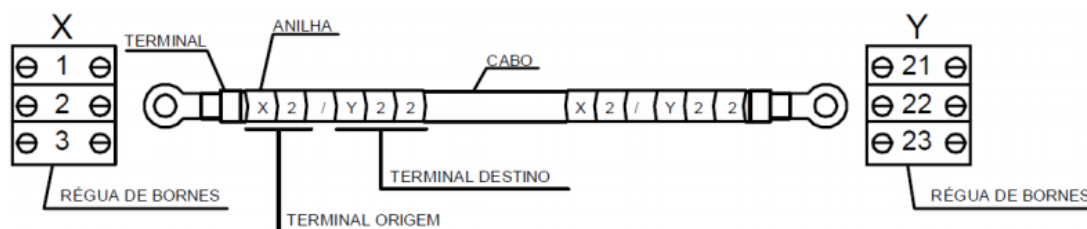



Figura 2 - Padrão de anilhamento

#### NOTA:

- XLII. Os cabos entre dois blocos de conexão não podem ter conexões intermediárias por emenda ou solda.

### 8.6.2 Régua terminais (bornes)

As régua terminais utilizadas na fiação deverão ser localizadas de forma a possibilitar fácil acesso e ser do tipo apropriado para permitir desfazer conexões,



sem que sejam perdidas as características de pressão e do bom contato. Quando o mecanismo for motorizado, os blocos terminais devem ficar na caixa do mecanismo.

**NOTA:**

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

As réguas terminais dos alimentadores de entrada e dos circuitos de disparo deverão ser capazes de receber terminais do tipo olhal.

As réguas terminais devem ter isolamento para 750 V, corrente de 57 A, para cabos de seção nominal até 10 mm<sup>2</sup>.

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

- Capacidade permanente de condução em corrente contínua: 10 A em 125 Vcc;
- Capacidade térmica - 30 A;
- Capacidade de ruptura em corrente contínua - 3,0 A.

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



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

#### 8.6.4 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).

#### 8.6.5 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.

### 8.7 Mecanismo de operação e controle

#### 8.7.1 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:**

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

Os disjuntores devem possuir 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 400 VA para acionamentos tripolares, ou 300 VA para acionamentos monopolares.

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 %). Deverão ser fornecidos dispositivos para o carregamento manual no caso de interrupção da tensão auxiliar.

O sistema de manobra manual deverá estar conforme IEC 62271-1 e IEC 60447.

### 8.7.2 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:

- IEC 60073 para cores;
- IEC 60417 para símbolos; e
- IEC 60617 para diagramas.



### 8.7.3 Mecanismos de operação por mola

Os mecanismos de operação por mola deverão 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 segundos, para completar as sequências nominais de operação.

### 8.7.4 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.

## 8.8 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 galvanizado, aço inoxidável ou alumínio, de forma a proporcionar toda proteção mecânica, térmica e eletromagnética necessária para o adequado funcionamento do circuito eletrônico e da unidade terminal remota com seus acessórios. Devendo ter grau de proteção:

- IP-54, conforme ABNT NBR IEC 60529;
- IK-10, conforme ABNT NBR IEC 62262.

As cabines do controle eletrônico deveram 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, deverão 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 cabina de controle deverá ser projetada de forma a facilitar a desconexão da tubulação e cabos externos.

Os equipamentos abaixo relacionados deverão ser previstos, em cada cabina de controle, em complemento aos mencionados no item 8.8:

- 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 deverão 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

mm<sup>2</sup>. A barra de aterramento deverá ter as seguintes dimensões mínimas: 5 x 40 x 150 mm.

## 8.9 Placa de identificação

As placas de identificação deverão 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:


**XLV. Não serão aceitas placas de identificação com rasuras ou correções.**

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

### 8.9.1 Placa de identificação do disjuntor

Deverão 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) Deverão constar da placa ainda, as seguintes informações:
  - Meio de extinção;
  - Capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito, em quilo Ampères eficaz ( $kA_{ef}$ );
  - 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.

### 8.9.2 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.

### 8.9.3 Placa diagramática do circuito de controle

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

### 8.10 Demais ferragens

Todos os parafusos, porcas e arruelas sujeitos a corrosão devem ser zincados, por imersão a quente, conforme a ABNT NBR 6323 ou a ASTM A153. A massa de zinco e espessura mínima do revestimento conforme apresentado na ABNT NBR 6323.

#### NOTA:

**XLVI. Não será aceito, sob hipótese alguma, revestimento de zinco eletrodepositados;**



XLVII. Outros processos de proteção contra corrosão poderão ser aceitos desde que aprovados pela Energisa.

## 9 PINTURA

As superfícies internas e externas deverão receber o tratamento, conforme as normas ABNT NBR 11388 e ABNT NBR 16680.

### NOTA:

XLVIII. No caso serem produzido a partir de aço inoxidável, a pintura de acabamento pode ser dispensada.

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

- a) As impurezas devem ser removidas por processo químico, conforme ABNT NBR 15158 e jateamento abrasivo seco ao metal quase branco, padrão visual Sa 2.1/2, conforme ISO 8501-1, logo após a fabricação do tanque;
- b) Em seguida, aplica-se 1ª demão de base tinta epóxi de alta espessura, curada com poliamida, conforme padrão Petrobras N-1211, com espessura seca (demão) de 120 µm;
- c) Aplica-se 2ª demão, de tinta de poliuretano acrílico alifático, conforme padrão Petrobras N-2677, com espessura seca (demão) de 45 µm;
- d) Por fim, 3ª 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.


### NOTA:

XLIX. Outros processos de proteção anticorrosiva e pintura poderão ser aceitos, desde que submetidos a prévia aprovação por parte da Energisa.

## 10 INSPEÇÃO E ENSAIOS

### 10.1 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 ser 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 para tratar com os representantes da Energisa, no local de inspeção, em qualquer época.

## 10.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 5.

## 10.2.1 Ensaios de tipo (T)

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

- a) Ensaios de tensão à frequência industrial, conforme item 11.3.3;
- b) Ensaios de tensão de impulso atmosférico, conforme item 11.3.4;
- c) Ensaios de poluição artificial, conforme item 11.3.5;
- d) Ensaios de descargas parciais, conforme item 11.3.6;
- e) Ensaios 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) Ensaios 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) Ensaios 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) Ensaio de corrente crítica, conforme item 11.3.20;
- s) Ensaio de falta à terra monofásico e bifásico, conforme item 11.3.21;
- t) Ensaio de faltas quilométricas, conforme item 11.3.22;
- u) Ensaio de estabelecimento e interrupção em discordância de fases, conforme item 11.3.23;
- v) Ensaio de manobra de corrente capacitiva, conforme item 11.3.24.

### 10.2.2 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 e de projeto, 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.

### 10.2.3 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) Ensaios de descargas parciais, conforme item 11.3.6;
  - e) Ensaios 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) Ensaios 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) Ensaios 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.

## 10.3 Descrição dos ensaios

### 10.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral verificando:

- a) Acondicionamento, identificação das embalagens e peças sobressalentes, conforme item 6.3.
- b) Pintura e marcações, conforme item 10 e 6.7;
- c) Placa de identificação, conforme item 8.9;
- d) Identificação dos equipamentos auxiliar, quando solicitado.

A não conformidade dos requisitos acima determinará a sua rejeição.

### 10.3.2 Verificação dimensional e de projeto

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.

A não conformidade dos requisitos acima determinará a sua rejeição.

**NOTA:**

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

### 10.3.3 Ensaios de tensão a frequência industrial

O ensaio deve ser executado conforme 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.

### 10.3.4 Ensaios de tensão de impulso atmosférico

O ensaio deve ser executado conforme 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.

### 10.3.5 Ensaios de poluição artificial


Os ensaios de poluição artificial não são requeridos para os isoladores onde as distâncias de escoamento estão de acordo com o item 8.4.

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

Constitui falha se a amostra apresentar valores inferiores aos indicados na ABNT NBR IEC 62271-1 OU IEC 62271-1.

### 10.3.6 Ensaios de descargas parciais

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



Constitui falha se a amostra apresentar valores inferiores aos indicados na ABNT NBR IEC 60270 ou IEC 60270.

### **10.3.7 Ensaios dielétricos nos circuitos auxiliares e de comando**

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

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

### **10.3.8 Ensaio de tensão como verificação de condição**

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

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

### **10.3.9 Ensaios de medição de resistência**

O ensaio deve ser executado conforme 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.

### **10.3.10 Ensaio na corrente permanente**

O ensaio deve ser executado conforme 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.

### **10.3.11 Ensaio de corrente de curta duração admissível e valor de pico da corrente admissível**



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

Constitui falha se a amostra apresentar:

- a) Deterioração significativa; ou
- b) Não ser capaz de funcionar normalmente e suportar sua corrente permanente nominal.

### 10.3.12 Verificação da proteção

#### 10.3.12.1 Codificação IP

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

Constitui falha se a amostra apresentar valores inferiores a IP-54.

#### 10.3.12.2 Codificação IK

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

Constitui falha se a amostra apresentar valores inferiores a IK-10.

### 10.3.13 Ensaio de estanqueidade

O ensaio deve ser executado conforme 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.

### 10.3.14 Ensaio adicionais em circuitos auxiliares e de comando

O ensaio deve ser executado conforme 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.

### 10.3.15 Ensaio de raio X para ampolas a vácuo

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

Constitui falha se a amostra apresentar valores medidos superiores a 5  $\mu\text{Sv/h}$ .

### 10.3.16 Ensaaios mecânicos e ambientais

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

Constitui falha se a amostra apresentar 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.

### 10.3.17 Ensaio de funcionamento mecânico à temperatura do ar ambiente

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

Constitui falha se a amostra apresentar 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.

### 10.3.18 Ensaios em baixa e alta temperatura

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

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

### 10.3.19 Ensaio sob condições de umidade



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

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

### 10.3.20 Ensaio de corrente crítica

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

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

### 10.3.21 Ensaio de falta à terra monofásico e bifásico

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

Constitui falha se a amostra apresentar:

- 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.

### 10.3.22 Ensaio de faltas quilométricas

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

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

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

### 10.3.23 Ensaio de estabelecimento e interrupção em discordância de fases





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

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

#### **10.3.24 Ensaios de manobra de corrente capacitiva**

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

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

#### **10.3.25 Ensaio dielétrico no circuito principal**

O ensaio deve ser executado conforme 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.

#### **10.3.26 Ensaio nos circuitos auxiliares e de comando**

O ensaio deve ser executado conforme 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.

#### **10.3.27 Medição da resistência do circuito principal**

O ensaio deve ser executado conforme 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.

#### **10.3.28 Ensaios de funcionamento mecânico**

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

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

#### 10.4 Relatórios dos ensaios

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

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

- o) Data de início e de término de cada ensaio;
- p) Nomes legíveis e assinaturas dos respectivos representantes do fabricante e do inspetor da Energisa e data de emissão do relatório.

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

## 11 PLANOS DE AMOSTRAGEM

### 11.1 Ensaios de tipo

O plano de amostragem para os ensaios de tipo deve seguir as orientações da IEC 62271-100.

Quando não indicada, deverá ser executado em 3 (três) amostras.

### 11.2 Ensaios de recebimento

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

Se o lote a ser fornecido for constituído por mais de 280 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes com menor número, cada um deles contendo entre 15, 50 e 90 unidades.

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

### 11.3 Ensaios de especiais

O plano de amostragem para os ensaios especiais deve ser formado por 2 (duas) unidades, coletadas aleatoriamente nas unidades da Energisa.

Se a amostra falhar em qualquer um dos ensaios especiais, deverá ser aberta de não-conformidade.

## 12 ACEITAÇÃO E REJEIÇÕES

### 12.1 Ensaios de tipo

Os ensaios de tipo 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.

### 12.2 Ensaios de recebimento

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

- a) Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado;
- b) Se apenas 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 duas ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

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

## 13 NOTAS COMPLEMENTARES

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

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

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

[normas.tecnicas@energisa.com.br](mailto:normas.tecnicas@energisa.com.br)

## 14 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

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

## 15 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/03/2023 e revoga as documentações anteriores.

## 16 TABELAS

TABELA 1 - Requisitos elétricos para disjuntores de potência de linha de transmissão



*Imagem meramente ilustrativa*

Código Energisa		690007	690006
Sistema de extinção de arco		gás SF <sub>6</sub>	
Tensão nominal	(kV)	69,0	138,0
Classe de tensão	(kV)	72,5	145
Corrente nominal	(A)	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	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor eficaz da componente alternada</li> <li>• Porcentagem da componente contínua</li> </ul>		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	(μV)	250	
Tensão fase à terra de início e término de corona visual positivo	(kV)	46	92

Código Energisa	690007	690006
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 2 - Requisitos elétricos para disjuntores de potência para barramento de MT



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa		690014	690016	690017	690018	690019	690020
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	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					
Capacidade de interrupção nominal em curto-circuito:	(kA)	31,5					

Código Energisa	690014	690016	690017	690018	690019	690020
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor eficaz da componente alternada</li> <li>• Porcentagem da componente contínua</li> </ul>	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				
Elevação de temperatura		Conforme ABNT NBR IEC 62271-1 ou IEC 62271-1				

TABELA 3 - Requisitos elétricos para disjuntores de potência para banco de capacitores de SED



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		
* 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		
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 - Plano de amostragem para os 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 <sup>a</sup>	5	0	2
	2 <sup>a</sup>		1	2
51 a 90	1 <sup>a</sup>	8	0	3
	2 <sup>a</sup>		3	4
91 a 150	1 <sup>a</sup>	13	1	4
	2 <sup>a</sup>		4	5
151 a 280	1 <sup>a</sup>	20	2	5
	2 <sup>a</sup>		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 e de projeto	RE
11.3.3	Ensaio de tensão a 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	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



Legenda:

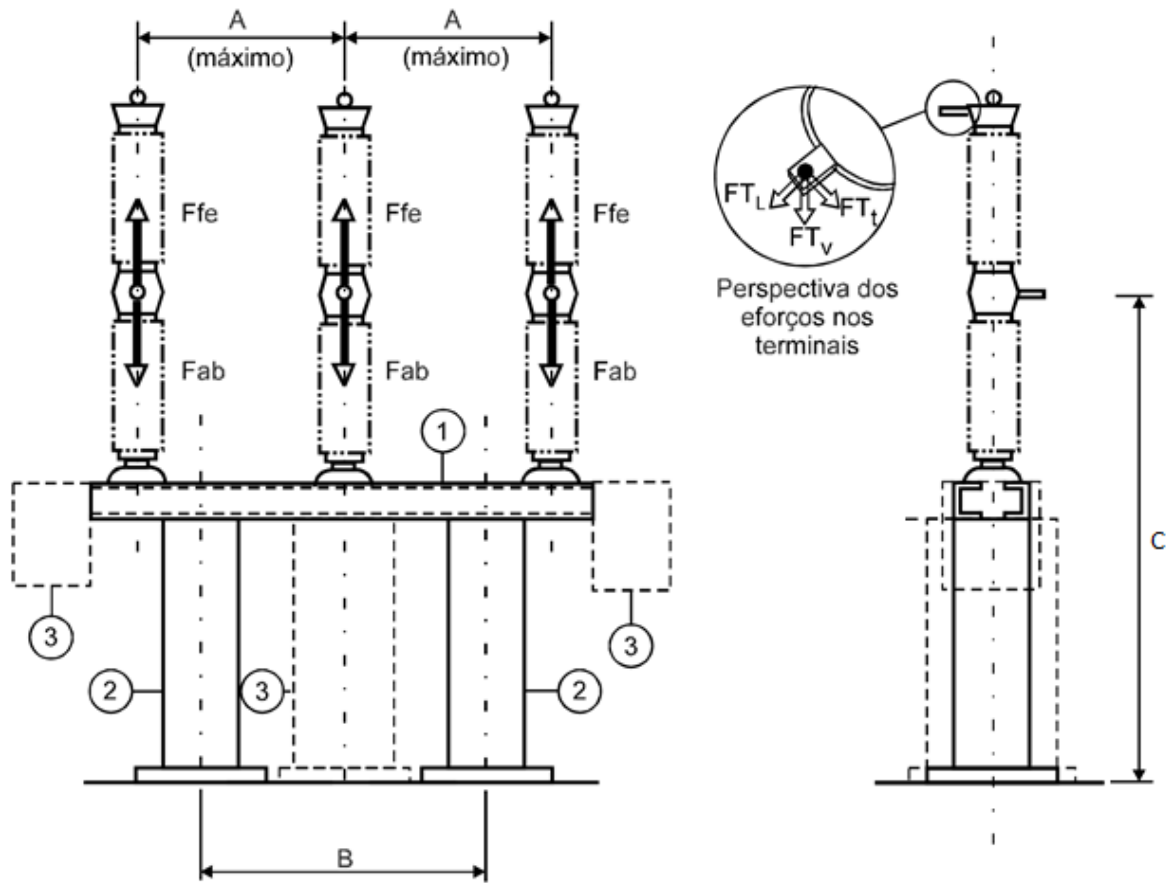
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

## 17 DESENHOS

DESENHO 1 - 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	725	850	1.000	1.200	2.500
B	N/A			1.500	2.530
C	2.500			4.500	

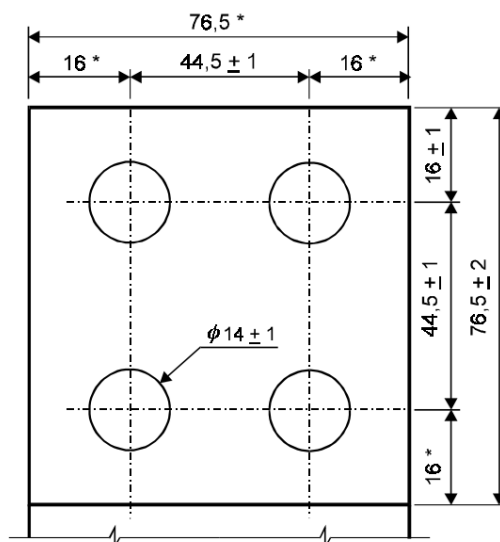
Legenda:

- 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

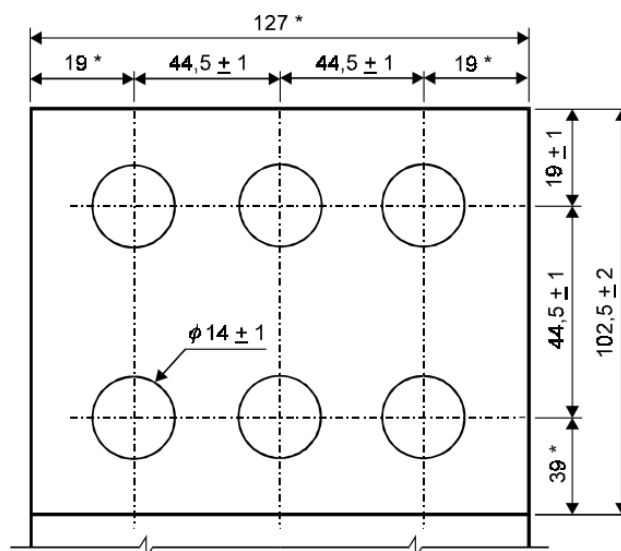


## DESENHO 2 - Furação e dimensões dos terminais

Terminal NEMA 4 furos



Terminal NEMA 6 furos



NOTA:

I. Em milímetros (mm).

## 18 ANEXOS

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

#### DISJUNTOR DE POTÊNCIA

Nome do fabricante:

Número da licitação:

Número da proposta:

Item	Descrição	Características / Unidades
1	Nome do fabricante	
2	Tipo ou modelo do disjuntor	
3	Uso externo	
4	Classificação quanto à durabilidade mecânica	Classe M _____
5	Classificação quanto à durabilidade elétrica	Classe E _____
6	Tensão nominal	kV
7	Tensão suportável nominal à frequência industrial:	kV
7.1	a) Para terra, disjuntor fechado, a seco	kV
7.2	b) Para terra, disjuntor fechado, sob chuva	kV
7.3	c) Entre terminais, disjuntor aberto, a seco	kV
7.4	d) Entre terminais, disjuntor aberto, sob chuva	kV
8	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico:	kV
8.1	a) Para terra, com o disjuntor fechado	kV
8.2	b) Entre terminais, com o disjuntor aberto:	
8.2.1	• Um terminal	kV
8.2.2	• Terminal oposto (bias)	kV
9	Mínima tensão de início de corona, com o disjuntor aberto e fechado	kV
10	Frequência nominal	Hz
11	Corrente nominal em regime contínuo	A
12	Máxima elevação de temperatura com corrente nominal:	
12.1	a) Nos contatos principais	°C

Item	Descrição	Características / Unidades
12.2	b) No ponto mais quente (especificar)	°C
13	Corrente nominal de interrupção, em curto-circuito com tensão nominal:	
13.1	a) Componente de corrente alternada (valor eficaz)	kA
13.2	b) Porcentagem da componente contínua	%
14	Tensão de restabelecimento transitória para falta nos terminais, com 100 % da capacidade nominal de interrupção:	
14.1	a) Primeira tensão de referência $u_1$	kV
14.2	b) Tempo para atingir $u_1$ - $t_1$ (ou $t_3$ )	us
14.3	c) Valor de crista da TRT - $u_c$	kV
14.4	d) Tempo para atingir $u_c$ - $t_2$	us
14.5	e) Tempo de retardo - $t_d$	us
14.6	f) Tensão de referência - $u'$	kV
14.7	g) Tempo para atingir $u'$ - $t'$	us
14.8	h) Taxa de crescimento $u_1/t_1$ (ou $u_c/t_3$ )	kV/us
15	Características para faltas quilométricas	
16	Corrente nominal de estabelecimento em curto-circuito	kA
17	Duração nominal do curto-circuito	s
18	Corrente suportável nominal de curta duração	kA
19	Sequência nominal de operação	
20	Corrente de interrupção nominal em discordância de fases:	
20.1	a) Tensão de restabelecimento à frequência industrial fase/neutro	kV
20.2	b) Tensão de restabelecimento transitória:	pu
20.3	c) Primeira tensão de referência $u_1$	kV
20.4	d) Tempo $t_1$	us
20.5	e) Valor de crista da TRT	kV
20.6	f) Tempo $t_2$	us
20.7	g) Taxa de crescimento $u_1/t_1$	kV/us
21	Corrente nominal de interrupção para cabos em vazio	A
22	Corrente nominal de interrupção de banco único de capacitores	A
23	Corrente nominal de interrupção de banco de capacitores em contraposição	A

Item	Descrição	Características / Unidades
24	Corrente nominal de energização de banco único de capacitores	A
25	Corrente nominal de energização de banco de capacitores em contraposição	A
26	Corrente de interrupção nominal de linhas em vazio	A
27	Interrupção de pequenas correntes indutivas	A
28	Fator de primeiro pólo	
30	Resistência das partes condutoras, terminal a terminal.	
30.1	a) Disjuntor novo	$\mu\Omega$
30.2	b) Disjuntor após 1000 operações	$\mu\Omega$
31	Tempo nominal de abertura	ms
32	Tempo nominal de interrupção	ms
33	Tempo nominal de fechamento	ms
34	Diferença máxima entre os instantes de separação dos contatos durante a abertura	ms
35	Diferença máxima entre os instantes de toque dos contatos durante o fechamento	ms
36	Diferença máxima entre os instantes de extinção do arco em cada fase durante a abertura	ms
37	Tempo morto durante auto religamento	ms
38	Número de elementos de interrupção por pólo	
39	Velocidade média de movimento dos contatos	m/s
40	Nível máximo de ruído	db
41	Número de operações de abertura permitidas, antes da inspeção e manutenção dos contatos, substituição do gás SF <sub>6</sub> etc.:	
41.1	a) Com corrente nominal de interrupção.	
41.2	b) Com 50 % da corrente nominal de interrupção	
41.3	c) Com corrente nominal	
42	Tipo dos contatos principais	
43	Material dos contatos principais	
44	Distância mínima entre as linhas de centro das fases	mm
45	Mínima distância livre entre partes vivas e terra, no ar	mm
46	Distância de escoamento dos isoladores	mm
47	Altura do terminal mais baixo, acima do solo.	mm

Item	Descrição	Características / Unidades
48	Altura máxima do disjuntor acima do nível do solo	mm
49	Dimensões gerais e informações para o projeto de fundação	m
50	Massas	
50.1	a) Do disjuntor completo	kg
50.2	b) De cada pólo	kg


DISJUNTOR A GÁS		
Item	Descrição	Características / Unidades
51	Massa de gás na pressão nominal de operação.	kg
52	Pressão de operação a 20 °C	
52.1	a) Nominal	MPa
52.2	b) Máxima	MPa
52.3	c) Mínima	MPa
53	Pressão mínima de operação, com capacidade nominal de interrupção.	MPa
54	Pressão mínima na qual a isolação nominal será mantida	MPa
55	Pressão mínima na qual o alarme de baixa pressão será acionado	MPa
56	Máxima perda anual de gás a partir da pressão nominal.	%

MECANISMO DE OPERAÇÃO		
Item	Descrição	Características / Unidades
57	Tipo e modelo	
58	Ciclo de operação sem rearmar o mecanismo	
59	Tensão de controle e tolerâncias:	
59.1	a) Tensão nominal	Vca/Vcc
59.2	b) Tolerância da bobina de abertura: (mais/menos)	V
59.3	c) Tolerância da bobina de fechamento: (mais/menos)	V
60	Potência:	
60.1	a) Bobina de fechamento	W

Item	Descrição	Características / Unidades
60.2	b) Bobina de abertura	W
60.3	c) Resistência de aquecimento	W
61	Tensão do motor e tolerâncias	
61.1	a) Tensão nominal	Vca/Vcc
61.2	b) Máxima	Vca/Vcc
61.3	c) Mínima	Vca/Vcc
62	Características do motor	
62.1	a) Corrente de partida	A
62.2	b) Corrente de regime permanente	A
62.3	c) Frequência nominal	Hz
62.4	d) Velocidade	rpm
63	Energia armazenada no mecanismo com o disjuntor fechado	J
64	Contatos auxiliares:	
64.1	a) Corrente nominal e de fechamento a 125 Vcc	A
64.2	b) Capacidade de interrupção de corrente indutiva, a 125 Vcc, relação l/r.	A
64.3	c) Capacidade de interrupção de corrente resistiva a 125 Vcc	A
64.4	d) Tensão suportável, 60 Hz, 1 min	V
64.5	e) Número de contatos livres, NA	
64.6	f) Número de contatos livres, NF	
65	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 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções

### QUADRO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES

Nome do fabricante:

N.º da licitação:

N.º da proposta:

A documentação técnica de concorrência será integralmente aceita pelo proponente, à exceção dos desvios indicados neste item.

Referência	Descrição

## ANEXO 3 - Peças sobressalentes especificadas

DISJUNTOR DE POTÊNCIA \_\_\_\_\_ KV

TIPO: \_\_\_\_\_

Nome do fabricante:

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			

