

SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO**SUBSISTEMA NORMAS E ESTUDOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO**

CÓDIGO	TÍTULO	FOLHA
NE-118E Rev. NOV/18	CHAVES SUBTERRÂNEAS COM ABERTURA SOB CARGA	1/32

1 OBJETIVO

Esta especificação técnica tem como objetivo estabelecer as condições mínimas exigíveis para a aquisição, fabricação e inspeção de chave subterrânea tripolar submersível com operação sob carga, isolamento a SF₆ e interrupção sob carga no vácuo ou no gás SF₆, para uso nas redes primárias de distribuição, de tensões nominais 13,8kV e 24,2kV em corrente alternada da Celesc Distribuição S.A., também denominada Celesc D.

2 AMBITO DE APLICAÇÃO

Aplica-se aos Departamentos da Diretoria de Distribuição, Agências Regionais, Administração Central, fornecedores e fabricantes de chaves tripolares para abertura em carga e seus acessórios, empreiteiras e demais órgãos usuários.

3 ASPECTOS LEGAIS

Na aplicação desta norma é necessário consultar:

ABNT NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos

ABNT NBR IEC 60060-1 - Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão – Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio

ABNT NBR 6939 - Coordenação de isolamento – procedimentos.

ABNT NBR 10860 - Chaves tripolares para redes de distribuição - operação em carga

ABNT NBR IEC 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP).

ABNT NBR IEC 60694 - Especificações comuns para normas de equipamentos de manobra de alta-tensão e mecanismos de comando.

IEEE C37.72 – Manually-operated, dead-front padmounted switchgear with load interrupting switches and separable connectors for alternating-current systems

IEEE C37.60 – High Voltage switchgear and controlgear – Part 111: Automatic circuit reclosers and fault interrupters for alternating current systems up to 38kV

IEEE C37.74 – Standard requirements for subsurface, vault and padmounted load-interrupter switchgear and fused load-interrupter switchgear for alternating current systems up to 38kV

IEC 62271-200 - High voltage switchgear and controlgear Part 200: A. C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV

CISPR 22 - Limits and methods of measurement of radio interference - Characteristics of information technology equipment.

Lei nº. 7.347, de 24.07.85 - 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.

Lei nº. 9.605, de 12.02.98 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

4 CONCEITOS BÁSICOS

Os termos técnicos utilizados nesta norma estão definidos nas ABNT NBR 6939, ABNT NBR IEC 60694 e ABNT NBR 10860.

5 DISPOSIÇÕES GERAIS

Esta Especificação poderá, em qualquer tempo, sofrer alterações no todo ou em parte, por razões de ordem técnica, para melhor atendimento às necessidades do sistema, motivo pelo qual os interessados deverão, periodicamente, consultar a Celesc D quanto a eventuais alterações.

5.1 Considerações gerais

O projeto, a matéria prima, a mão de obra, a fabricação e o acabamento deverão incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não referidos nesta especificação.

As chaves devem ser fornecidas com todos os acessórios necessários para seu perfeito funcionamento, mesmo os não explicitamente citados nesta especificação.

Cada projeto diferente deverá ser descrito em todos os seus aspectos na proposta.

Quando mais de uma unidade for solicitada sob um mesmo item da encomenda, todas deverão possuir o mesmo projeto e ser essencialmente iguais com todas as peças correspondentes intercambiáveis.

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP

As chaves seccionadoras sob carga submersíveis devem atender os requisitos exigidos na ABNT NBR 10860 e ABNT NBR IEC 60694.

Podem fornecer à Celesc Distribuição S.A., apenas fabricantes que possuam o Certificado de Homologação de Produto - CHP de chaves seccionadoras sob carga submersíveis, conforme a Especificação E-313.0045 - Certificação de Homologação de Produtos.

Para a homologação das chaves seccionadoras sob carga submersíveis, deverão ser apresentados os ensaios de tipo, de um protótipo ou de fornecimento para empresas do setor elétrico, para as classes de tensão de 15kV e 25kV, apresentar atestados de fornecimento para empresas do setor elétrico e os desenhos construtivos, no idioma português, passar por avaliação fabril, conforme a E-313.0045 – Certificação de Homologação de Produtos.

Em processos licitatórios, a não obtenção do CHP até a data limite da abertura de propostas, implicará no impedimento do proponente de participar da etapa de lances da sessão pública.

5.1.1 Condições Normais de Serviço

As chaves devem ser projetadas para trabalhar sob as seguintes condições normais de serviço:

- a) Temperatura máxima do ar ambiente de até quarenta e cinco graus centígrados e o valor médio obtido num período de 24hs, não superior a trinta e cinco graus centígrados;
- b) Temperatura mínima do ar ambiente de até menos cinco graus centígrados;
- c) Altitude não superior a 1000m;
- d) Destinadas ao uso exterior, e a pressão do vento não deve exceder a 700PA (N/m²);
- e) Umidade relativa do ar até 100%;
- f) Ambiente que não seja excessivamente poluído por poeira, gases ou vapores corrosivos ou inflamáveis e fumaça ou sal.

Mediante acordo entre fabricantes e usuário, esta norma pode ser aplicada a equipamentos para utilização em condições mais severas que as prescritas acima.

5.1.2 Embalagem

Tanto a embalagem como a preparação para embarque estão sujeitos a inspeção, que será efetuada baseando-se nos desenhos aprovados. Uma cláusula importante desta especificação é que o acondicionamento dos materiais/equipamentos deverá ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas, independentemente do tipo de transporte utilizado.

O sistema de embalagem deverá proteger todo o material/equipamento contra quebras e danos de qualquer espécie, desde a saída da fábrica até a chegada ao local de destino, a ser feito de modo que

a massa e as dimensões sejam mantidas dentro de limites razoáveis, a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte.

As chaves deverão ser embaladas individualmente.

As peças sobressalentes (quando aplicável) devem ser embaladas separadamente, em caixas, com a marcação "peças sobressalentes".

As embalagens não serão devolvidas ao fornecedor.

O material/equipamento será liberado para embarque depois de devidamente inspecionado e conferido.

Cada volume deverá apresentar externamente marcação indelével e facilmente legível, com pelo menos os seguintes dados:

- a) Nome do fornecedor;
- b) O nome "Celesc D"
- c) Número e item da ordem de compra;
- d) Quantidade e tipo do material/equipamento, contido em cada volume;
- e) Massa total do volume (massa bruta), em quilogramas.

Marcações adicionais necessárias para facilidade de transporte de materiais/equipamentos importados poderão ser usadas e serão indicadas na ordem de compra ou nas instruções para embarque.

5.1.3 Garantia

O material/equipamento bem como seus acessórios e componentes, deverá ser garantido pelo fornecedor contra falhas ou defeitos de projeto, fabricação e acabamento pelo prazo mínimo de 36 (trinta e seis) meses a partir da data de operação do material/equipamento ou de 48 (quarenta e oito) meses da data de entrega do material no almoxarifado da Celesc D. Prevalecendo o prazo que vencer primeiro.

O fornecedor será obrigado a reparar tais defeitos ou, se necessário, a substituir o material/equipamento defeituoso, às suas expensas, responsabilizando-se por todos os custos decorrentes, sejam de material, mão de obra ou de transporte.

Se a falha constatada for oriunda de erro de projeto, produção ou matéria prima, tal que comprometa todas as unidades do lote, o fornecedor será obrigado a substituí-las, independente do defeito em cada uma delas.

No caso de substituição de peças ou equipamentos defeituosos, o prazo de garantia deverá ser estendido por mais 24 (vinte e quatro) meses e abrangendo todas as unidades do lote.

5.1.4 Desenhos

5.1.4.1 Análise de desenhos

Independentemente dos desenhos fornecidos com a proposta o fornecedor deve submeter à liberação da Celesc D, para cada item do fornecimento e antes do início da fabricação, 1 (uma) cópia dos desenhos relacionados no item 5.1.4.3 desta especificação. Feita a análise, será devolvida ao fornecedor, uma cópia de cada desenho, com carimbo conforme abaixo:

- a) Liberado;
- b) Liberado com restrição;
- c) Não liberado.

No caso “a”, o fornecedor poderá proceder a fabricação.

No caso “b”, o fornecedor poderá proceder a fabricação desde que feitas as correções indicadas, submetendo novamente à aprovação da Celesc D, 1 (uma) cópia dos desenhos.

A liberação de qualquer desenho pela Celesc D não exime o fornecedor da plena responsabilidade quanto ao funcionamento correto do equipamento, nem da obrigação de fornecê-lo de acordo com os requisitos da ordem de compra, das normas e desta especificação.

A inspeção visual e dimensional dos equipamentos será feita com base nos desenhos com carimbo “liberado”.

Qualquer requisito exigido nas especificações e não indicado nos desenhos, ou indicado nos desenhos e não mencionado nas especificações tem validade como se fosse exigido em ambos.

No caso de discrepância entre os desenhos e especificações, vigorarão as especificações.

5.1.4.2 Apresentação de desenhos

Todos os desenhos e tabelas deverão ser confeccionados nos formatos padronizados conforme Tabela 1:

Tabela 1 – Formatos padronizados pela ABNT

Formato	Dimensões (mm)	Espessura de traços (mm)	Tamanho de letras (mm)
A1	594 x 841	0,2	3
A2	420 x 594	0,1	2
A3	297 x 420	0,1	2
A4	210 x 297	0,1	2

Desenhos que não obedeçam à padronização anterior, ou que por qualquer motivo não permitam a sua microfilmagem, serão recusados pela Celesc D, devendo o fornecedor elaborar um novo desenho que atenda as condições aqui especificadas.

PADRONIZAÇÃO
DVCI

APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO
DVEN

VISTO
DPEP

5.1.4.3 Relação de desenhos

Para aprovação e completa apreciação do projeto, o fornecedor deverá enviar, no mínimo os seguintes desenhos, quando aplicáveis:

- a) Desenhos dos contornos do equipamento indicando a localização de todos os acessórios com as respectivas dimensões;
- b) Desenhos da base ou dos suportes com dimensões e cotas, peso, etc.;
- c) Desenhos detalhados das buchas, dos conectores externos (de linha e de terra) com todas as dimensões necessárias para a montagem ou substituição destes componentes;
- d) Desenhos construtivos e esquemas funcionais do mecanismo de operação, mancais, articulações, transmissões, etc.;
- e) Desenhos detalhados dos blocos de terminais;
- f) Desenhos dos diagramas de fiação dos sensores de tensão;
- g) Desenho da placa de identificação;
- h) Desenho das estruturas suportes, incluindo as dimensões e os pontos de fixação;
- i) Desenho de todas as ferramentas especiais necessárias à montagem, ajustes e manutenção do equipamento ofertado;
- j) Qualquer outro desenho necessário para montar, operar e reparar o equipamento;
- k) Desenho da embalagem;
- l) Desenho com a vista explodida do conjunto eletromecânico e acessórios.

5.1.5 Manual de instruções técnicas e de manutenção

Para cada item do fornecimento, o fornecedor deve remeter manuais de instruções técnicas e de manutenção atualizadas, no idioma português, dos equipamentos, nas seguintes ocasiões:

- 1 (uma) via com os desenhos, para liberação;
- 1 (uma) via com cada equipamento embarcado.

A Celesc D não aceitará em hipótese alguma equipamentos que não contenha todos os manuais e instruções de operação no idioma português.

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

- a) Instruções completas cobrindo descrição, funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação, manutenção e reparos do equipamento em questão.

- b) Relação completa de todos os componentes e acessórios, incluindo nome, descrição, número de catálogo, quantidade usada, identificação no desenho e instruções para aquisição quando necessário. No caso de peças sobressalentes constituídas por um conjunto de componentes, este deve ser claramente identificado;
- c) Desenhos completos dos equipamentos;
- d) Ajustes com indicação dos pontos de testes e grandezas a serem medidas, bem como valores esperados;
- e) Relação de todos os componentes e peças com os respectivos “números de referência” e indicação de equivalentes, quando possível;
- f) Relação de “peças sobressalentes” com discriminação detalhada.
- g) Instrumentos de ensaios especiais recomendados para o teste do equipamento quando for o caso;
- h) Relação e desenhos de todas as ferramentas especiais fornecidas pelo proponente e necessária à montagem, operação e manutenção do equipamento;
- i) Informar características e propriedades de todos os lubrificantes utilizados pelo equipamento, adesivos para vedação, solventes e outros produtos químicos utilizados.

5.1.6 Material e mão de obra

Os materiais/equipamentos a serem fornecidos devem ser fabricados e montados com mão de obra de primeira qualidade, de acordo com as melhores técnicas disponíveis.

A matéria prima utilizada deve ser de bom conceito e uso tradicional, não sendo permitido o uso de materiais inéditos e sem tradição estabelecida, sem a expressa autorização da Celesc D.

Somente serão aceitos materiais adequados, de qualidade boa e uniforme, novos e sem defeitos de fabricação.

5.1.7 Direito de operar com material/equipamento insatisfatório

Mediante a devida comunicação da ocorrência do defeito ao fornecedor, a Celesc D, reserva-se o direito de optar pela permanência do material/equipamento insatisfatório em operação, até que possa ser retirado de serviço sem prejuízo para o sistema e entregue ao fornecedor para os reparos definitivos.

5.2 Características

5.2.1 Características nominais

As características nominais das chaves são as seguintes:

- a) Tensão nominal;
- b) Frequência nominal;
- c) Corrente nominal;
- d) Nível de isolamento nominal;
- e) Corrente suportável nominal de curta duração;
- f) Valor de crista nominal da corrente suportável;
- g) Duração nominal da corrente suportável de curta duração.

5.2.1.1 Tensão nominal

Os valores de tensão nominal padronizados são indicados na tabela 5.

5.2.1.2 Frequência nominal

A frequência é de 60 Hz.

5.2.1.3 Corrente nominal

A corrente nominal da chave seccionadora é de 600A.

5.2.1.4 Nível de isolamento nominal

Os níveis de isolamento nominal devem estar de acordo com os valores da tabela 5.

5.2.1.5 Corrente suportável nominal de curta duração

O valor mínimo da corrente suportável nominal de curta duração que a chave deve suportar é 12,5kA por 1 segundo (mínimo).

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP

5.2.1.6 Valor de crista nominal da corrente suportável

O valor de crista é 2,5 vezes o valor da corrente suportável nominal de curta duração, 31,25kA.

5.2.1.7 Corrente de interrupção nominal

A corrente de interrupção nominal das chaves tripolares submersíveis para operação em carga, para circuitos em anel ou de carga ativa, é igual à corrente nominal. As chaves devem ser para regime severo de operação, isto é, ensaiadas com 100 ciclos de abertura e fechamento sob corrente de interrupção nominal.

Para cabos em vazio a corrente de interrupção é 10A. ABNT NBR 10860

Para transformadores em vazio a corrente de interrupção é a corrente de um transformador de distribuição de potência nominal igual a 1250kVA em vazio. ABNT NBR 10860

5.2.2 Características gerais

As chaves devem ser do tipo com chaveamento múltiplo com 2, 3 ou 4 vias, conforme a necessidade da Celesc D, sendo todas as vias trifásicas de igual capacidade, devendo possuir uma posição de aterrada além das posições aberta e fechada, podendo considerar qualquer uma delas como sendo entrada ou saída.

A chave deve ser equipada com dispositivo de abertura e fechamento manual, eletromecânico e deve estar preparada para instalação de dispositivo para automação.

As chaves trifásicas devem ter acionamento na abertura e fechamento, simultâneo das três fases em cada via.

Os terminais externos devem ser fixados ao tanque de modo a evitar seu deslocamento por eventual movimento dos condutores de ligação à rede ou durante os trabalhos de instalação dos cabos da rede.

O eixo de acionamento dos contatos deve possuir mecanismo de acionamento por energia acumulada e não deve ser possível aos contatos deslocarem-se da posição aberta e fechada antes que a energia acumulada seja suficiente para permitir a execução completa e satisfatória das operações.

A operação de manobra deve ser independente da velocidade do operador, possuindo em cada uma das vias, três posições: aberto, fechado e aterrado. A operação da chave de aterramento deverá ser de modo que mesmo que o cabo esteja energizado e a operação de aterramento resulte em uma falta não haverá a ocorrência de arco interno explosivo.

Cada via da chave deverá possuir uma janela de inspeção, para visualizar a real posição os contatos da chave nas 3 fases. De forma que o operador tenha certeza de que o equipamento está fechado,

aberto ou mesmo aterrado. A janela de inspeção deve ser visível pelo operador em sua posição de operação (externa à caixa subterrânea).

A chave deverá ser submersível, de modo que esta possa ser operada e que seus comandos/circuitos auxiliares possam funcionar em baixo d'água, sob uma coluna de 3 metros de água.

Cada uma das vias deve ser equipada com dispositivo indicador de presença de tensão nas três fases. Este dispositivo deverá possuir metodologia/maneira testá-lo quanto à sua operação apropriada. O dispositivo indicador de presença de tensão nas três fases deve ser visível pelo operador em sua posição de operação (externa à caixa subterrânea).

A chave cujo meio isolante é o gás SF₆ deve ser provida de válvula que permita a colocação ou retirada e medição de pressão interna do gás SF₆, bem como válvula de alívio de sobrepressão. Deverá ser definido o valor de pressão nominal e o valor de abertura da válvula de alívio.

Deve constar também dessa chave, manômetro indicador da pressão do SF₆. O manômetro indicador da pressão do SF₆ deve ser visível pelo operador em sua posição de operação (externa à caixa subterrânea).

A chave cujo meio isolante é o gás SF₆ deverá dispor de dispositivo de subpressão que impeça sua operação (fornecimento com controle eletrônico) ou indicação por manômetro e aviso de perigo/não operar em caso de baixa pressão.

O tanque da chave deve atender a especificação para grau de proteção IP-68 e seus ensaios conforme a ABNT NBR IEC 60529.

A chave deve permitir travamento na posição aberta, fechada ou aterrada com até 3 cadeados.

Não serão aceitos conjuntos de manobra em que a seccionadora para terra seja independente da chave seccionadora de linha.

As chaves com vias de aterramento devem possuir dispositivos de operação e sinalização que assegurem e indiquem a posição de aterramento.

Os terminais de conexão da chave ao circuito externo devem ser com buchas desconectáveis conforme norma ABNT NBR 11835 e ANSI/IEEE STD 386.

5.2.2.1 Acionamento manual

O acionamento manual deverá ser feito por meio de acessório apropriado, tanto para fechar quanto para abrir e aterrar a chave, ou de outro modo aprovado previamente pela Celesc D.

O mecanismo de acionamento/manobra deverá possibilitar a sua operação de maneira externa à câmara subterrânea na qual a chave será instalada. Este mecanismo deverá ser fornecido juntamente com a chave.

A alavanca do eixo de acionamento dos contatos deverá ser regulável para ser facilmente acessível a partir do solo com a chave montada (externo à câmara).

A alavanca do eixo de acionamento deve ser refletiva, para permitir a visualização noturna com holofote.

A alavanca do eixo de acionamento deve suportar um esforço mínimo de 200daN, sem apresentar deformação permanente ou ruptura.

Deve ser possível bloquear com cadeado as chaves em qualquer das 3 posições.

As chaves com posição de aterramento devem possuir sistema que impeça o deslocamento entre a posição ligada e aterrada com apenas uma operação. A chave deve passar obrigatoriamente pela posição aberta.

Nas chaves com acionamento apenas manual, deverá ser possível uma futura implementação de acionamento eletromecânico, visando automatizar a operação da chave.

O acionador deverá usar sensores de tensão instalados nas buchas da chave seccionadora. A interligação dos sensores ao dispositivo indicador de tensão deve ser realizada internamente ao tanque da seccionadora. Sendo realizada por cabos externos ao tanque, por motivos técnicos, os mesmos deverão ser protegidos por eletrodutos.

5.2.2.2 Acionamento eletromecânico portátil

A chave deve possuir dispositivo de acionamento eletromecânico portátil que possibilite o operador realizar abertura ou fechamento a no mínimo de 8 metros da chave, externamente à câmara subterrânea.

O acionador eletromecânico portátil, equipamento que realiza as operações mecânicas de abertura, fechamento e aterramento da chave por meio elétrico poderá ser do tipo motor-mola, solenóide, motor-compressor ou outro dispositivo que seja adequado para a chave desempenhar as operações mecânicas à qual é submetida.

Qualquer alimentação elétrica de fonte externa ao acionador eletromecânico portátil deverá ser nas tensões padrão de fornecimento da Celesc D para o estado de Santa Catarina. O equipamento manter seu funcionamento correto com valores de tensão entre 85% e 110% da tensão nominal.

A fonte interna em corrente contínua para o acionador deverá ser uma bateria do tipo estacionária selada, com tensão nominal de 24 ou 36 V e com capacidade em A x h indicada pelo fabricante. O fornecedor deve incluir na sua proposta a descrição do consumo dos diversos aparelhos para demonstrar a suficiência da bateria.

O acionador eletromecânico portátil deve ter autonomia para permitir 5 (cinco) ciclos de abertura e/ou fechamento, da chave sem dispor de fonte externa de alimentação.

O acionador eletromecânico portátil deve permitir também a operação manual descrita no item 5.2.2.1, sem precisar de desmontagem em oficina, nem ferramenta especial.

5.2.3 Características construtivas

PADRONIZAÇÃO

DVCJ

APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP

5.2.3.1 Número de polos

As chaves devem ser tripolares, com mecanismo de acionamento e todos os acessórios e dispositivos que propiciem sempre a abertura e o fechamento simultâneo das três fases quando da manobra manual ou automática no local de instalação.

5.2.3.2 Padrões de Montagem

A chave deverá ser adequada para montagem e operação em câmara subterrânea ou câmara semienterrada na posição horizontal.

5.2.3.3 Meio isolante

O meio isolante deve ser a gás SF₆.

As prescrições referentes ao gás SF₆ devem estar de acordo com ABNT NBR IEC 60694 e IEC 60376.

5.2.3.4 Meio de interrupção

A extinção do arco deverá ser no vácuo ou gás SF₆ para aberturas sob carga nominal.

5.2.3.5 Buchas

As buchas devem ser do tipo moldado em epóxi, isenta de bolhas, inclusões e outras imperfeições, e devem permitir a conexão de terminais desconectáveis, classe 600A, classe 15/25kV, produzidos conforme ANSI/IEEE-Std-386-1985 e ABNT NBR 11835.

Não será aceita bucha defeituosa ou retocada. Os compostos estarão sujeitos à análise prévia do material.

As buchas devem operar sob compressão. Buchas ou partes correspondentes de colunas de equipamentos do mesmo tipo e capacidade devem ser intercambiáveis, e iguais mecânica e eletricamente.

As buchas devem satisfazer os requisitos das normas pertinentes no que se refere às dimensões, resistência mecânica, características elétricas, térmicas, etc.

Deverão ser fornecidos desenhos completos, dimensionais e com especificação de todos os modelos utilizados no equipamento.

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP

Devem ser fornecidos receptáculos isolantes blindados em todas as buchas, garantindo isolamento dos terminais.

5.2.3.6 Tanque e estrutura

Os tanques devem ser em aço inoxidável 304L, resistente às intempéries, de espessura adequada, para não se deformarem ou vibrarem em condições normais de transporte e operação.

O tanque deverá possuir um dispositivo que permita a fixação do controle eletrônico durante o transporte e/ou armazenamento.

O tanque deverá possuir resistência a arco interno, garantindo que caso um arco venha a ocorrer internamente não haja risco de explosão na direção do operador, conforme norma IEC 62271-200.

Todas as juntas e emendas devem ser cuidadosamente soldadas, de tal maneira que o tanque esteja à prova de intempéries, e que não haja vazamento do gás isolante.

A estrutura suporte do equipamento deve ser projetada para suportar o impacto das forças de operação sem que haja vibração excessiva.

As tampas devem ser equipadas com ganchos olhais para içamento do conjunto. O equipamento deverá ser erguido com estropo curto sem danos as buchas.

Todas as partes metálicas internas e externas, que não sejam em aço inox 304L, devem ser de latão, bronze ou zincadas por imersão a quente, camada mínima de 100µm, de acordo com a ABNT NBR 6323.

As arruelas de pressão para uso externo não poderão ser em aço carbono.

5.2.3.7 Conectores

O tanque da chave deve ser fornecido com conector de aterramento do tipo paralelo aparafusado de liga de cobre estanhado e próprio para cabo de bitolas de 10 mm² a 70 mm², sendo uma para cada via da chave.

5.2.3.8 Acessórios e opcionais

O proponente deve informar na proposta o preço unitário de todos os acessórios disponíveis para aplicação e complementação das chaves, ou no mínimo os seguintes:

- a) Manômetro extra com engate rápido, para as chaves a SF₆;
- b) Dispositivo especial para içamento na estrutura da chave;
- c) Ferramenta para fechamento manual e eletromecânico.

5.3 Placas de identificação

Cada chave deve possuir placas de identificação em aço inoxidável, uma fixável no tanque e outra no controle eletrônico quando houver.

Os dizeres devem ser gravados em baixo relevo.

Todas as informações constantes nas placas devem ser escritas em português e obedecer ao sistema internacional de unidades.

As placas devem ser inteiramente visíveis pela frente do equipamento quando ele estiver colocado em posição de funcionamento.

As placas de identificação quando aplicáveis, devem conter, pelo menos, as seguintes informações:

- a) A expressão "chave subterrânea";
- b) Nome do fabricante;
- c) Número de série;
- d) Tipo ou modelo;
- e) Tensão máxima do equipamento, em kV;
- f) Corrente nominal em ampères;
- g) Frequência nominal, em Hz;
- h) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico, em kV;
- i) Ano de fabricação;
- j) Massa em kg;
- k) Meio de interrupção;
- l) Massa do gás, em kg;
- m) Número do pedido de compra da Celesc D;
- n) Código do material Celesc D;
- o) Pressão normal do gás para operação a 20°C, em bares;
- p) Pressão mínima do gás para operação a 20°C, em bares;
- q) Pressão máxima suportável a 20°C, em bar;

5.4 Acessórios opcionais

O proponente deve cotar em itens separados, todos os acessórios opcionais disponíveis para cada tipo de equipamento, além de fornecer informações detalhadas a respeito da função específica de cada componente.

A aquisição destes acessórios fica a critério exclusivo da Celesc D.

5.5 Ferramentas especiais

O proponente deve acrescentar em sua proposta, quando aplicável, para cada equipamento de projeto diferente, itens para ferramentas especiais necessárias para montagem, operação, manutenção e ajustes do mesmo, bem como os respectivos preços unitários de venda para a Celesc D.

5.6 Peças sobressalentes

O proponente deverá incluir na proposta:

- a) Lista das peças sobressalentes recomendáveis para os equipamentos propostos, considerando o período de garantia, conforme estipulado nesta especificação;
- b) Lista das peças sobressalentes especificadas nos formulários de preços de proposta, quando aplicável, considerando o período de garantia, conforme estipulado nesta especificação.

As listas deverão incluir os respectivos preços unitários e a numeração codificada das peças sobressalentes, para facilitar a eventual aquisição e posterior estocagem das mesmas.

As peças sobressalentes deverão ser identificadas por tipo e serão idênticas às correspondentes no equipamento original. Serão submetidas à inspeção e ensaios e deverão ser incluídas na mesma remessa do equipamento, embaladas em volumes separados e marcado claramente: “peças sobressalentes”.

O proponente deverá comprometer-se a fornecer durante um período de 10 (dez) anos, a contar da data de entrega dos equipamentos, qualquer peça.

Cuja substituição venha ser necessária, devendo entregá-las no máximo 1 (um) mês após a data de emissão do Pedido de Compra para aquisição das mesmas.

Importante: A não apresentação da lista de peças sobressalentes com a respectiva numeração codificada, implicará na desconsideração da proposta. O proponente deve justificar tecnicamente quando as peças sobressalentes abaixo discriminadas não forem motivo de fornecimento para manutenção.

A relação deve ser composta, no mínimo, das seguintes peças sobressalentes:

- a) Buchas completas;
- b) Câmaras de extinção completas ou polos completos;
- c) Jogos de contatos fixos, móveis, dedos de contato, molas, anéis e outros componentes de interrupção de arco;
- d) Componentes do mecanismo de operação sujeitos a desgaste;
- e) Sensores de tensão;
- f) Fusíveis e lâmpadas especiais;
- g) Outros componentes a critério do proponente;

OBS: No caso de equipamentos que façam uso de qualquer tipo de bateria, deverá ser providenciado pelo fornecedor:

- a) Gravação do mês/ano de fabricação no corpo de cada bateria, sendo que esta data não poderá ser anterior a seis meses da data de inspeção do lote dos equipamentos;
- b) Indicação de pelo menos uma bateria similar;
- c) Reserva operacional equivalente a 3% ou o inteiro imediatamente superior do lote;
- d) Garantia total mínima de um ano;
- e) Fornecimento de pelo menos quatro catálogos originais contendo informações técnicas e principalmente os diversos regimes de descarga se a bateria for recarregável.

5.7 Cronograma de fabricação e entrega

Depois de esclarecidos todos os detalhes técnicos e comerciais e recebida a ordem de compra, o fornecedor deverá, para cada item, elaborar um cronograma que indique todas as fases de fabricação, testes, inspeção e entrega dos materiais/equipamentos. Três cópias desses cronogramas deverão ser enviadas à Celesc D, até 30 (trinta) dias após o recebimento da ordem de compra para fornecedores nacionais ou guias de importação para fornecedores estrangeiros.

Os cronogramas devem ser confirmados ou atualizados a cada 60 (sessenta) dias.

5.8 Certificação e Envio das Propostas

Os procedimentos para certificação técnica dos ensaios das chaves devem ser realizados de acordo com a instrução normativa E-313.0045.

O proponente deverá, para cada item proposto, preencher a folha de características técnicas correspondentes e anexar à proposta.

O fornecedor deve se manifestar caso a chave ofertada não atenda algum requisito da especificação. A falta dessa informação será interpretada pela Celesc D como concordância do proponente com as características especificadas.

Caso alguns valores de características propostas sejam baseados em normas diferentes das especificadas, o proponente deverá citar, e informar à Celesc D a norma de referência.

5.8.1 Aceitação das características propostas

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP

A aceitação de características inferiores às especificadas ficará a critério exclusivo da Celesc D. Será dada preferência aos materiais/equipamentos com características iguais ou superiores às especificadas.

5.8.2 Garantia das características propostas

Os valores indicados pelos proponentes na folha de características técnicas, serão considerados como garantia técnica da proposta e prevalecerá sobre qualquer desenho, manual, catálogo ou publicação que sejam anexados à proposta.

5.9 Treinamento

O fornecedor deverá proporcionar a Celesc D, sem ônus, e nas suas dependências, treinamento para uma equipe de dois funcionários, abrangendo os seguintes tópicos:

- a) Projeto;
- b) Instalação;
- c) Operação;
- d) Manutenção / ensaios da chave e controle.

5.10 Inspeção

5.10.1 Condições Gerais de Inspeção

5.10.1.1 Condição da chave a ser ensaiada

A chave deve estar completa, na versão da proposta, com todos os seus componentes e acessórios conectados, e montada de acordo com as suas condições normais de serviço.

5.10.1.2 Aterramento

Todas as partes passíveis de aterramento da chave, bem como, o seu dispositivo de controle, devem estar devidamente aterrados.

5.10.2 Amostragem

As amostras devem ser colhidas aleatoriamente, pelo inspetor da Celesc D, nos lotes prontos para embarque. Considera-se como um lote o conjunto de equipamentos de mesmo tipo construtivo, mesma tensão máxima de operação e mesma data de entrega.

5.10.2.1 Para os ensaios de recebimento

A amostragem e os critérios de aceitação para os ensaios de recebimento são apresentados no Anexo 1, para regime de inspeção normal. A comutação do regime de inspeção deve seguir as recomendações da ABNT NBR 5426.

No ensaio de zincagem deve ser ensaiada uma peça zincada de cada chave integrante da amostra indicada no Anexo 1.

5.10.3 Ensaio

5.10.3.1 Generalidades

Todos os equipamentos, abrangidos pelo fornecimento, deverão ser submetidos à inspeção e ensaios pelo Contratado, na presença do inspetor da Celesc D, caso se julgue necessário, de acordo com estas especificações e com as normas recomendadas.

Para os equipamentos que não são de fabricação do Contratado, o mesmo deverá apresentar os relatórios dos ensaios realizados e será responsável pela garantia do perfeito funcionamento desses equipamentos, inclusive pela substituição dos mesmos, se houver necessidade.

Logo após os ensaios será entregue ao inspetor cópia do formulário preenchido durante os ensaios, devidamente rubricado pelo encarregado e pelo inspetor.

Qualquer alteração eventual deverá ser comunicada à Celesc D.

As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios correrão por conta do Contratado.

A aceitação do equipamento pela Celesc D, através do seu representante, com base nos ensaios realizados ou nos relatórios que os substituem, não eximirá o Contratado de sua responsabilidade em fornecer o equipamento em plena concordância com a Autorização de Fornecimento ou Contrato e com estas especificações. Também não invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a Celesc D ou seu representante venha a fazer, baseado na existência de equipamento inadequado ou defeituoso.

A rejeição do equipamento, em virtude de falhas apresentadas na inspeção e nos ensaios, ou da sua discordância com a Autorização de Fornecimento ou Contrato, ou com estas especificações, não eximirá o Contratado de sua responsabilidade em fornecer o mesmo na data de entrega prometida.

PADRONIZAÇÃO

DVCJ

APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP

Se, na opinião da Celesc D, a rejeição tornar impraticável a entrega pelo Contratado na data prometida, ou se tudo indicar que o Contratado será incapaz de satisfazer aos requisitos exigidos, a Celesc D reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o equipamento em outra fonte. Sendo o Contratado considerado infrator do Contrato e sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

Serão rejeitados os equipamentos que apresentarem valores de ensaio fora das garantias do contrato e das tolerâncias estabelecidas nestas especificações e nas normas citadas.

5.10.3.2 Relatório de Ensaios

Deverá ser apresentado um relatório completo, em três vias, dos ensaios efetuados, com as indicações (métodos, instrumentos e constantes empregadas), necessários à sua perfeita compreensão. Este relatório deverá indicar os nomes Celesc D e do Contratado, em todas as folhas.

Todas as vias do referido relatório serão assinadas pelo encarregado dos ensaios e por um funcionário categorizado do contratado e pelo inspetor da Celesc D. Depois de examinado o relatório, uma das cópias será devolvida ao Contratado, aprovando ou não o equipamento.

No caso da Celesc D dispensar a presença do inspetor na inspeção e ensaios, o Contratado apresentará, além do referido relatório com os requisitos exigidos normalmente, a garantia da autenticidade dos resultados. Esta garantia poderá ser dada num item do mencionado relatório ou através de um certificado devidamente assinado por um funcionário categorizado do Contratado. Em qualquer dos casos, o Contratado apresentará um certificado, atestando que o equipamento fornecido está de acordo com todos os requisitos destas especificações e conforme as modificações ou acréscimos, apresentados na proposta.

5.10.4 Ensaios de Tipo

Os ensaios de tipo são os listados a seguir.

Item	Ensaio	Norma
1	Inspeção Geral	ABNT NBR 10860
2	Verificação Dimensional	ABNT NBR 10860
3	Ensaio de tensão suportável nominal a frequência industrial no circuito principal a seco	ABNT NBR IEC 60694
4	Ensaio de operação mecânica	ABNT NBR 10860
5	Ensaio de medição da resistência de contato do circuito principal	ABNT NBR IEC 60694
6	Verificação da estanhagem	ABNT NBR 10860
7	Verificação da zincagem	ABNT NBR 10860
8	Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico	ABNT NBR IEC 60694

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO**ELABORAÇÃO**

DVEN

VISTO

DPEP

9	Ensaio de rádio interferência	ANSI C37.60
10	Ensaio de interrupção e estabelecimento	ABNT NBR 10860
11	Ensaio de corrente suportável nominal de curta duração e do valor de crista nominal da corrente suportável	ABNT NBR IEC 60694
12	Ensaio de estanqueidade da caixa de controle	ABNT NBR IEC 60529
13	Ensaio de elevação de temperatura	ABNT NBR IEC 60694 / ANSI C37.73
14	Ensaio de verificação da simultaneidade dos contatos	Esta norma
15	Ensaio no gás SF ₆	IEC 60376
16	Ensaio de estanqueidade	Esta norma
17	Ensaio de resistência mecânica	ABNT NBR 10860

Tabela 2- Ensaios de tipo

5.10.4.1 Inspeção Geral

Antes de realizar os ensaios, o inspetor deve efetuar a inspeção geral, comprovando se as chaves possuem todos os componentes e acessórios requeridos e verificando:

- a) características e acabamento dos componentes e acessórios;
- b) acionamento mecânico da chave;
- c) identificação e acondicionamento.

A não conformidade da chave com qualquer uma dessas características de qualidade determina a rejeição do material.

5.10.4.2 Verificação Dimensional

A chave deve ter dimensões conforme desenho padrão ou documento do fabricante, aprovado pela Celesc D.

5.10.4.3 Ensaio de tensão suportável nominal a frequência industrial no circuito principal a seco

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60694, somente a seco.

PADRONIZAÇÃO
DVCJ

APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO
DVEN

VISTO
DPEP

5.10.4.4 Ensaio de operação mecânica

5.10.4.4.1 Condições de ensaio

Deve-se dar a chave condições de permitir a sua operação de abertura e fechamento manualmente, com dispositivo eletromecânico e automaticamente (quando aplicável).

5.10.4.4.2 Procedimento de ensaio

O ensaio consiste em abrir e fechar a chave pelo acionamento manual e/ou automático dos dispositivos de abertura e fechamento.

Os ensaios são efetuados sem tensão nem corrente no circuito principal.

O ciclo de abertura e fechamento deve ser repetido por 20 vezes ininterruptamente.

5.10.4.4.3 Interpretação dos resultados do ensaio

A chave é considerada aprovada se suportar a sequência completa de abertura e fechamento sem qualquer anormalidade.

5.10.4.5 Ensaio de medição da resistência de contato do circuito principal

Deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60694.

5.10.4.6 Estanhagem

Em caso de elementos estanhados o ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 10860.

5.10.4.7 Zincagem

Em caso de elementos zincados deve ser realizado ensaio conforme ABNT NBR 10860.

5.10.4.8 Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico

O ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico deve ser realizado com aplicações de impulso com forma de onda 1,2/50 μ s e de acordo com a norma ABNT NBR IEC 60694.

Transformadores de corrente e tensão podem ser substituídos por réplicas de mesma forma geométrica, volume e material utilizado, que reproduzam as condições reais das ligações de alta tensão. Caso não sejam substituídas por réplicas, seus secundários devem ser curto circuitados e aterrados.

O ensaio deve ser realizado com quinze impulsos de polaridade positiva e quinze de polaridade negativa, conforme descrito em norma.

5.10.4.8.1 Interpretação dos resultados

A chave será considerada aprovada ao ensaio se, para cada série de 15 ondas ocorrem no máximo duas descargas por polaridade em meio auto-recuperante e nenhuma descarga em meio não auto-recuperante.

5.10.4.9 Ensaio de rádio interferência

5.10.4.9.1 Procedimentos de ensaio

Este ensaio deve ser realizado conforme prescrições da norma ANSI C37.60.

O valor da tensão de ensaio deve ser no mínimo 105% da tensão fase-terra, considerando a máxima tensão de operação. O limite da tensão de rádio interferência deve ser de 250 μ V a uma frequência de 1MHz.

O ensaio deve ser realizado, em cada polo, com a chave na posição fechada e na posição aberta. Quando os ensaios forem realizados com a chave na posição aberta, a tensão de rádio interferência deve ser determinada inicialmente com o polo ou grupo de polos não energizados aterrados, e posteriormente com estes não aterrados.

5.10.4.9.2 Recomendações

As seguintes precauções devem ser tomadas para o ensaio de rádio interferência:

- a) A chave sob ensaio deve estar aproximadamente na mesma temperatura do ambiente na qual será realizado o ensaio;
- b) A chave deve estar limpa e seca;
- c) Deve existir um intervalo de pelo menos duas horas entre os ensaios dielétricos e o de rádio interferência.

5.10.4.10 Ensaio de interrupção e estabelecimento

5.10.4.10.1 Disposição da chave para os ensaios

A chave a ser ensaiada deve ser montada completa no seu próprio suporte ou em suporte equivalente conforme ABNT NBR 10860. O dispositivo de operação deve ser operado da maneira especificada. Em particular, se for operada eletricamente, deve ser operada com a mínima tensão.

Deve ser verificado se a chave opera satisfatoriamente nas condições acima, em vazio. O percurso dos contatos móveis deve ser registrado, se praticável.

As chaves com operação manual podem ser operadas através de dispositivos com controle remoto. Na definição do terminal a ser energizado nos ensaios, deve ser levado em consideração aquele que representa a condição mais desfavorável. Na indefinição, considerar todas as posições.

5.10.4.10.2 Aterramentos do circuito de ensaio

A chave com sua estrutura aterrada como em serviço, deve ser ligada no circuito de ensaio, tendo um ponto de neutro da fonte ou de carga, aterrado. No primeiro caso, a impedância de sequência zero deve ser menor que três vezes a impedância de sequência positiva no lado da fonte. As ligações usadas devem ser indicadas no relatório de ensaio. O aterramento dos cabos do circuito de ensaio deve ser efetuado de acordo com os requisitos da IEC 62271-100. O circuito de ensaio e a estrutura das chaves devem ser aterradas de modo que as condições de tensão entre as partes vivas e a terra, após a extinção do arco, reproduzam a condição da tensão de serviço.

As ligações usadas devem ser indicadas no relatório de ensaio.

5.10.4.10.3 Frequência de ensaio

As chaves devem ser ensaiadas à frequência de 60 Hz.

5.10.4.10.4 Corrente de abertura

A corrente a ser interrompida deve ser simétrica com decréscimo desprezível. Os contatos da chave não devem ser abertos até que as correntes transitórias devidas ao fechamento tenham sido estabilizadas. A corrente de abertura é a média das correntes interrompidas em todos os pólos. A diferença entre a média dessas correntes e os valores obtidos em cada polo não deve exceder 10%.

A tolerância para a corrente de abertura é + 10% -10% do valor nominal.

A capacidade de abertura deve ser estabelecida em função de:

- a) tensão de ensaio;

PADRONIZAÇÃO
DVCI

APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO
DVEN

VISTO
DPEP

- b) corrente de abertura;
- c) fator de potência do circuito;
- d) circuito de ensaio.

5.10.4.10.5 Tensão de ensaio

A tensão de ensaio é a média das tensões fase-fase e deve ser medida imediatamente após a interrupção do circuito, com exceção das cargas capacitivas, quando é medida imediatamente antes da abertura dos contatos.

A tensão deve ser medida o mais próximo possível dos terminais da chave de maneira que, a impedância entre o ponto de medição e os terminais da chave seja a menor possível.

Para os ensaios trifásicos, a tensão deve ser a mais próxima possível da tensão máxima de operação da chave, exceto no ensaio com corrente de interrupção de circuito em anel para o qual a tensão corresponde a 20% da tensão máxima de operação.

A tolerância das tensões de ensaio é $\pm 5\%$ do valor especificado. A tensão de restabelecimento na frequência de 60 Hz deve ser mantida pelo menos durante 0,1 segundos após a extinção do arco.

5.10.4.10.6 Tensão aplicada antes do ensaio de estabelecimento em curto-circuito

A tensão aplicada antes do ensaio de estabelecimento em curto-circuito é o valor r.m.s. da tensão do circuito imediatamente antes do ensaio. No caso dos ensaios trifásicos, o valor médio das tensões aplicadas não deve ser menor do que o da tensão máxima de operação e não deve excedê-lo em 10% sem o consentimento do fabricante.

A diferença entre o valor e as tensões aplicadas em cada fase não deve exceder a 5% do valor médio.

5.10.4.10.7 Corrente de estabelecimento em curto-circuito

A corrente de estabelecimento em curto-circuito deve ser expressa pelo valor máximo em qualquer polo. A tolerância é de $+10\%$ -10% do valor de crista da corrente suportável nominal (Ver Tabela 2).

No caso em que a corrente de estabelecimento não atinja 100% do valor especificado nos dois ensaios, estes serão ainda válidos, desde que a corrente de estabelecimento atinja 100% em um ensaio e 90% no outro.

Devido ao pré-arco nem sempre é possível atingir esses valores.

Neste caso, deve ser evidenciado que o valor atingido pela corrente de estabelecimento é representativo das condições que a chave deve suportar, levando-se em conta a sua capacidade de

PADRONIZAÇÃO

DVC1

APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP

estabelecimento nominal em curto-circuito. O valor de crista da corrente presumida não deve ser inferior a 100% da capacidade de estabelecimento nominal nem superior a 110% deste valor.

A duração da corrente de curto-circuito não deve ser menor que 0,1 segundo.

A capacidade de estabelecimento em curto-circuito deve ser expressa em função da tensão aplicada e do valor de crista da corrente suportável.

5.10.4.10.8 Circuitos de ensaio

- a) Para carga principalmente ativa (séries 1 e 3), o circuito de ensaio consiste de uma fonte e de um circuito de carga. A fonte deve ter um fator de potência que não exceda 0,2 e deve estar de acordo com os seguintes requisitos:

- a componente simétrica da corrente de curto-circuito da fonte não deve exceder a corrente suportável nominal de curta duração da chave nem ser menor que 5% desta corrente.
- para o ensaio de série 1, a impedância da fonte deve estar entre 12% e 18% do total da impedância do circuito de ensaio. Se os fabricantes concordarem, a impedância da fonte pode ser elevada para 20% com o objetivo de combinar o ensaio da série 2 com o ensaio da série 1.

A tensão de restabelecimento transitória (TRT) presumida da fonte nas condições de curto-circuito não deve ser menos severa do que a especificada na IEC 62271-100.

O circuito de carga deve ter um fator de potência de aproximadamente 0,7 (entre 0,65 a 0,75) e deve consistir de reatores com resistores em paralelo. Estes resistores devem consumir a maior parte da potência ativa.

NOTA: Quando, por conveniência de ensaio, uma impedância é inserida em série com a carga (por exemplo: quando um transformador for usado entre a chave e a carga), esta impedância é considerada parte integrante da fonte.

- b) Para circuitos em anel (série 2), o circuito de ensaio deve ter um fator de potência que não exceda 0,3 e se um resistor for usado, este deve ser ligado em série com o reator.

A TRT presumida não deve ser menos severa do que a especificada na Tabela 4 da ABNT NBR 10860 e Figura 8 da ABNT NBR 10860.

- c) Para cabos em vazio (série 4), o circuito do lado da fonte em relação à chave deve ser especificado como série 1. O circuito capacitivo deve estar de acordo com o correspondente circuito da IEC 62271-100.
- d) Para transformador em vazio, considera-se que uma chave que atenda todos os ensaios de interrupção especificados, seja capaz também de interromper a corrente de um transformador em vazio de até 1250kVA. Portanto, nenhum ensaio é especificado.

5.10.4.10.9 Sequência de ensaio para chaves tripolares para operação em carga

As séries de ensaios devem ser realizadas seguindo-se uma sequência pré-determinada, sem manutenção da chave, com exceção do ensaio da série 5 que sob condições especificadas pode ser realizado em uma outra chave de mesmo tipo.

A operação de abertura deve ser realizada após a de fechamento, com um tempo de retardo intencional entre as duas operações, suficiente para a atenuação dos transitórios.

Os ciclos de operações de fechamento e abertura podem ser separados quando a concepção do projeto da chave ou as limitações de potência do laboratório de ensaio assim exigirem. O intervalo de tempo entre os ciclos das operações de fechamento e abertura não deve exceder a 3 minutos.

A sequência para o ensaio trifásico (ver Tabela 8 da ABNT NBR 10860) deve ser:

Série 1: 10 operações de fechamento e abertura com corrente igual a capacidade de interrupção nominal para carga principalmente ativa.

Série 2: 10 operações de fechamento e abertura com corrente igual a capacidade de interrupção nominal para circuito em anel. Se o valor da impedância do circuito de alimentação para série 1 for aproximadamente igual a 20% da impedância total do circuito de ensaio e se for elevado a 110 o número de operações, não será necessário realizar o ensaio da série 2.

Série 3: 20 operações de fechamento e abertura com 5% da capacidade de interrupção nominal para carga principalmente ativa.

Série 4: 20 operações de fechamento e abertura com capacidade de interrupção nominal de cabos em vazio.

Série 5: 2 operações de fechamento na capacidade de estabelecimento em curto-circuito.

Se for evidente ou se for possível provar que a capacidade de estabelecimento em curto-circuito não é influenciada pelos ensaios das séries 1 a 4, a série 5 pode ser realizada em uma outra chave do mesmo tipo.

5.10.4.10.10 Condições da chave tripolar para operação em carga durante os ensaios

Durante os ensaios, a chave não deve apresentar nenhum sinal de desgaste, além do previsto no último parágrafo do item 5.10.4.10.11 adiante.

Os gases produzidos devem ser expelidos numa direção tal que não haja ruptura do dielétrico (entre fases ou para terra).

Eventuais chamas ou partículas metálicas não devem prejudicar a sua isolamento.

As sobretensões causadas durante os ensaios de energização de cabos ou interrupção de correntes capacitivas não devem exceder as sobretensões de manobra permissíveis especificadas na IEC 62271-100.

Durante os ensaios, não deve existir indicação de corrente de fuga significativa para estrutura aterrada. Em caso de dúvida, as partes normalmente aterradas devem ser ligadas a terra através de um fusível de fio de cobre de 0,1mm de diâmetro a 50 mm de comprimento.

5.10.4.10.11 Condição da chave tripolar, para operação em carga, após os ensaios de abertura

Após a realização dos ensaios especificados nas séries 1 a 4, a função mecânica e os isoladores da chave devem estar nas mesmas condições anteriores aos ensaios.

A chave deve ser capaz de conduzir sua corrente nominal sem que sua elevação de temperatura exceda os valores especificados e, seu desempenho, no estabelecimento em curto-circuito, deve atender aos requisitos especificados.

As propriedades de isolamento de uma chave na posição aberta não devem estar reduzidas abaixo daquelas especificadas.

Após os ensaios, uma inspeção visual e uma operação sem carga da chave é normalmente suficiente para verificação dos requisitos acima.

No caso de dúvida sobre a capacidade da chave de conduzir a corrente nominal, em regime contínuo, um ensaio de elevação de temperatura deve ser realizado para verificar se os valores especificados não são excedidos.

Os contatos de arco ou qualquer outra parte do processo de extinção podem apresentar desgaste.

5.10.4.10.12 Condições da chave tripolar, para operação em carga, após os ensaios de estabelecimento em curto-circuito

Após a realização dos ensaios de estabelecimento em curto-circuito (série 5), a função mecânica e os isoladores da chave devem apresentar as mesmas condições anteriores a este ensaio. A chave deve ser capaz de estabelecer, conduzir e interromper sua corrente nominal. As propriedades de isolamento da chave tripolar na posição de contatos abertos não devem estar reduzidas abaixo daquelas especificadas.

Após os ensaios, uma inspeção visual e uma operação sem carga da chave é normalmente suficiente para verificação dos requisitos acima.

No caso de dúvida sobre a capacidade da chave de conduzir a corrente nominal, em regime contínuo, um ensaio de elevação de temperatura deve ser realizado, sendo os limites de elevação de temperatura, conforme a ABNT NBR IEC 60694, especificados para as partes metálicas em contato com material isolante, elevados em 10°C.

No caso de dúvida sobre a capacidade da chave de estabelecer e interromper sua corrente nominal, podem ser realizadas duas operações de abertura e fechamento com esta corrente.

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP

Os contatos de arco ou qualquer outra parte envolvida no processo de extinção podem apresentar desgaste.

A capacidade de estabelecimento em curto-circuito pode estar reduzida.

5.10.4.10.13 Registros de ensaios

O relatório de ensaios deve conter os seguintes registros gráficos.

- a) corrente em cada fase;
- b) tensão entre cada fase e a terra;

NOTA: Registros de tensões entre fase e entre os terminais de um pólo podem também ser desejáveis.

- c) instante de energização da bobina de abertura, caso exista.

5.10.4.11 Ensaio de corrente suportável nominal de curta duração e do valor de crista nominal da corrente suportável

Deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60694.

Nota:

Para realização deste ensaio, todos os circuitos de controle para operação da chave devem estar desligados, a fim de que a chave permaneça na posição fechada durante a circulação de corrente.

5.10.4.12 Ensaio de elevação de temperatura

Deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60694.

5.10.4.13 Ensaio de verificação da simultaneidade dos contatos

Quando nenhuma exigência especial é estabelecida com relação à operação simultânea dos polos, a diferença máxima entre os instantes de toque dos contatos durante o fechamento, bem como a diferença entre os instantes de separação dos contatos na abertura, não devem exceder um período da frequência nominal.

Este ensaio deve ser realizado nas mesmas chaves aprovadas no ensaio de operação mecânica e/ou automática.

A chave é considerada aprovada se a diferença de tempo entre os fechamentos dos contatos não exceder um período da frequência nominal.

5.10.4.14 Ensaio no gás SF₆

Quando o meio isolante utilizado for gás SF₆, devem ser realizados no mínimo os seguintes ensaios de acordo com a norma IEC 60376 e devem ser atendidos os requisitos da tabela 4, expressos pela máxima concentração permitida, relativa à massa:

- a) Identificação;
- b) Teor da água;
- c) Fluoretos hidrolizáveis;
- d) Acidez;
- e) Teor de CF₄, O₂ e N₂;
- f) Teor de óleo mineral.

CF ₄	Ar	Água	Óleo mineral	Acidez HF	Fluoreto Hidrolizáveis
0,05%	0,05%	15 ppm	10 ppm	0,3 ppm	1 ppm

Tabela 4 - Requisitos para ensaio de SF₆

5.10.4.15 Ensaio de estanqueidade

O ensaio de estanqueidade deve ser realizado em câmara de ciclos térmicos de 24 horas (ciclos de 8 horas) de resfriamento de -40°C a 50°C.

As chaves só poderão ser consideradas aprovadas se após a realização dos ensaios não apresentarem quaisquer sinais de trinca, ruptura e vazamento de gás.

5.10.4.16 Ensaio de Resistência Mecânica

O ensaio de resistência mecânica consiste em 1000(mil) ciclos de operação com ausência de tensão no circuito principal e deve ser realizado conforme ABNT NBR 10860.

5.10.5 Ensaio de Recebimento

Os ensaios de recebimento devem ser executados conforme os itens 1 a 8 da tabela 2- Ensaio de tipo.

5.11 Valores nominais

Tabela 5 – Valores Nominais para Chaves (sem Telecomando)

Tensão Máx. de Operação (kV)	Vias - Tipo	Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico (kV) (valor de crista)		Tensão Suportável Nominal a Frequência Industrial (kV) (valor eficaz)		Corrente Nominal (A)	Corrente Suportável Nominal de Curta Duração kA/s (eficaz)	Código CELESC
		Entre polos e à terra	Entre contatos abertos	Entre polos e à terra	Entre contatos abertos			
15	2 – 1 IC	95	110	34	38	600	12,5	36030
	2 – 2 IC							36032
	3 – 3 IC							24461
	4 – 4 IC							34113
24	2 – 1 IC	125	145	50	55	600	12,5	16999
	2 – 2 IC							36006
	3 – 3 IC							18163
	4 – 4 IC							34112

Nota: IC – interruptor de carga

6 Disposições Finais

6.1 Meio Ambiente

Em todas as etapas da fabricação das chaves trifásicas, deve ser rigorosamente cumprida a legislação ambiental brasileira, legislações estaduais e municipais. Fornecedores estrangeiros devem cumprir as normas internacionais relacionadas à produção, ao manuseio e ao transporte das chaves, até o seu aporte no Brasil e, também, a legislação vigente nos seus países de origem.

O fornecedor é responsável pelo pagamento de multas e pelas ações decorrentes de práticas lesivas ao meio ambiente, que possam incidir sobre a Celesc D, quando derivadas de condutas inadequadas do fornecedor e/ou dos seus subfornecedores.

Visando orientar as ações da Celesc D. quanto ao descarte das chaves tripolares, após serem retiradas do sistema, o fornecedor deve apresentar, quando consultado, as seguintes informações:

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP

- a) materiais usados na fabricação dos componentes da chave e respectiva composição físico-química de cada um deles;
- b) efeitos desses componentes no ambiente, quando de sua disposição final (descarte);
- c) orientações quanto à forma mais adequada de disposição final.

7 Anexos

7.1 Anexo 1 – Planos de Amostragem para Ensaio de Recebimento

Tabela 6 – Amostragem para Ensaios de Recebimento

Tamanho do Lote	- Inspeção Geral				- Verificação Dimensional - Tensões Suportáveis a 60 Hz - Operação Mecânica				- Medição da Resistência do Circuito Principal - Estandagem - Zincagem			
	Amostragem Dupla Nível I NQA 2,5%				Amostragem Dupla Nível I NQA 1,0%				Amostragem Dupla Nível S4 NQA 1,5%			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	SEQ	TAM			SEQ	TAM			SEQ	TAM		
3 a 25	-	2	0	1	-	3	0	1	-	3	0	1
26 a 150	-	5	0	1	-	8	0	1	-	5	0	1
151 a 500	1 ^a	13	0	2	-	13	0	1	-	8	0	1
	2 ^a	13	1	2								

NOTAS:

1. Ac = número de peças defeituosas que ainda permite aceitar o lote.

Re = número de peças defeituosas que implica na rejeição do lote.

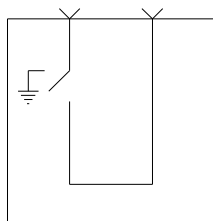
2. Procedimento para amostragem dupla:

- ensaiar, inicialmente um número de unidades igual ao da primeira amostra obtida na Tabela;
- se o número de unidades defeituosas encontrado estiver compreendido entre Ac e Re (excluídos esses valores), ensaiar a segunda amostra;
- o total de unidades defeituosas encontradas depois de ensaiadas as duas amostras, deverá ser igual ou inferior ao maior Ac especificado.

3. As três chaves que tenham apresentado o maior valor no ensaio de medição da resistência do circuito principal devem ser submetidas ao ensaio de operação mecânica.

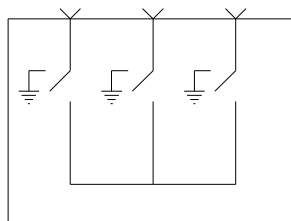
7.2 Anexo 2 – Diagrama unifilar esquemático dos circuitos das chaves submersíveis

Chave Submersível - 2 Vias



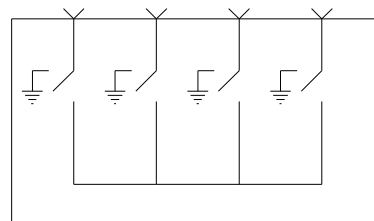
(1 chave interruptora de carga)

Chave Submersível - 3 Vias

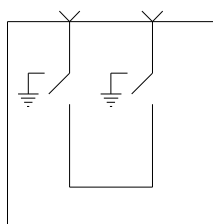


(3 chaves interruptoras de carga)

Chave Submersível - 4 Vias



(4 chaves interruptoras de carga)



(2 chaves interruptoras de carga)

Figura 1 - Diagrama unifilar dos circuitos principais das chaves