

SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

SUBSISTEMA NORMAS E ESTUDOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO

CÓDIGO	TÍTULO	FOLHA
E-313.0013	CHAVES SECCIONADORAS DE FACAS UNIPOLARES E <i>BY-PASS</i>	1/41

1. FINALIDADE

Fixar as exigências mínimas para fabricação, aquisição e/ou recebimento de chaves seccionadoras de faca unipolar e montagem *by-pass* de distribuição com tensão máxima de operação até 36,2 kV, inclusive, 60 Hz, para instalação nas redes aéreas de distribuição de energia elétrica da Celesc Distribuição S.A. – Celesc D.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Aplica-se aos Departamentos da Diretoria de Distribuição, Agências Regionais, fornecedores, empreendedores e empreiteiras.

As chaves especificadas no Anexo 7.7. são mais reforçadas e devem ser utilizadas em áreas agressivas, com histórico de corrosão ou quebra do isolador.

3. ASPECTOS LEGAIS

A seccionadora deve ser projetada, construída e testada de acordo com a Norma abaixo, em sua última revisão, exceto quando aqui especificado de outra forma, prevalecendo sempre os termos desta Especificação Técnica:

- a) NBR IEC 60694 – Especificações comuns para normas de equipamentos de manobra de alta-tensão e mecanismos de comando;
- b) esta Norma poderá, em qualquer tempo, sofrer alterações no todo ou em parte, por razões de ordem técnica, para melhor atendimento às necessidades do sistema e segurança, motivos pelo quais os interessados deverão, periodicamente, consultar a Celesc D quanto às eventuais alterações.



4. CONCEITOS BÁSICOS

Os termos técnicos utilizados nesta Especificação estão definidos nas NBR 5456, 5460 e 6939, complementados pelas definições a seguir:

4.1. Base

Parte da chave onde são fixados os elementos isoladores e que serve também para fixação mecânica da chave na estrutura.

4.2. Isoladores

Parte da chave onde são fixados os seus elementos ativos.

4.3. Lâmina

Elemento condutor móvel que acopla ou desacopla os contatos fixos.

4.4. Trava de Segurança

Dispositivo mecânico que permite o travamento da lâmina na posição fechada, impedindo uma operação acidental.

4.5. Olhal

Dispositivo acoplado às lâminas que permite a introdução do cabeçote da vara de manobra ou do equipamento auxiliar para abertura em carga, de modo a possibilitar a operação da chave.

4.6. Gancho

Dispositivo incorporado ao terminal de contato fixo de maneira a possibilitar o acoplamento do equipamento auxiliar para abertura em carga, podendo servir também como guia para a lâmina.

4.7. Lâmina Guia

Dispositivo incorporado ao terminal de contato fixo de maneira a direcionar as lâminas na operação de fechamento.



5. DISPOSIÇÕES GERAIS

Nesta Especificação, a expressão chaves seccionadoras de faca unipolares é denominada simplesmente chaves e as chaves seccionadora de facas tipo *by-pass* simplesmente de tipo *by-pass*.

5.1. Condições de Utilização

As chaves devem ser adequadas para montagem em cruzetas, operáveis por vara de manobra com ou sem equipamento auxiliar para abertura em carga.

5.2. Condições Normais de Funcionamento

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

- a) altitude não superior a 1000 m;
- b) temperatura máxima do ar ambiente de 40°C e o valor médio obtido num período de 24 horas, não superior a 35°C;
- c) temperatura mínima do ar ambiente não inferior a -5°C;
- d) pressão do vento não superior a 700 Pa (70 daN/m²).

5.3. Dispositivos de Travamento, Operação e Abertura

5.3.1. Travamento

As chaves devem possuir um dispositivo de segurança que garanta o travamento mecânico da lâmina na posição fechada. Após a liberação da trava, a lâmina deve abrir com um esforço compreendido entre 10 daN e 20 daN, aplicado ao olhal, na direção perpendicular à base da chave.

5.3.2. Operação

As lâminas devem ter um dispositivo em forma de olhal para operação manual com vara de manobra ou por intermédio de equipamento auxiliar para abertura em carga.



As chaves devem possuir um gancho apropriado para acoplamento do equipamento auxiliar para abertura em carga, o qual poderá servir também como guia da lâmina.

Nota:

Caso o gancho não atue como guia da lâmina, estas devem ser providas de um guia específico.

5.3.3. Limite de Abertura

As chaves devem ser providas de um dispositivo limitador de curso da lâmina, de modo que na posição aberta se possa optar, no momento da instalação, por um ângulo de 90° a 165° em relação à base.

5.4. Identificação

5.4.1. Chave

Estas devem ser providas de uma placa de identificação de aço inoxidável ou latão revestido de níquel, fixada na base por meio de parafusos ou rebites de aço inoxidável. A identificação deve ser feita de forma legível e indelével, com letras de, no mínimo, 2 mm de altura. A placa deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) nome e/ou marca do fabricante;
- b) local de fabricação (cidade e estado – CNPJ);
- c) estar escrito “chave seccionadora de faca unipolar” ou “chave seccionadora de facas *bypass*”;
- d) número de série;
- e) número da ordem de compra;
- f) mês e ano de fabricação (mês/ano);
- g) tipo (modelo do fabricante);



- h) nível básico de Isolamento (kV);
- i) tensão nominal (Vn);
- j) frequência nominal (f);
- k) tensão suportável nominal de impulso atmosférico (Vi);
- l) corrente nominal (In);
- m) corrente suportável nominal de curta duração e tempo de duração (It/t);
- n) massa total (kg).

5.4.2. Isoladores

Os isoladores devem ser marcados de forma legível e indelével com, no mínimo, o nome e/ou marca do fabricante, NBI em kV e o mês e ano de fabricação.

5.5. Acondicionamento e Transporte

As chaves devem ser embaladas e transportadas conforme Especificação da Celesc D, E-141.0001 – Padrão de Embalagens.

Para efeito de transporte, a Tabela 1 do Anexo 7.1., apresenta a massa aproximada das chaves.

5.6. Características Elétricas Nominais

5.6.1. Tensão nominal (Vn)

As tensões nominais das chaves, que são as máximas de operação, estão indicadas na Tabela 1.

5.6.2. Nível de Isolamento Nominal

Os valores dos níveis de isolamento nominais (tensão suportável nominal de impulso atmosférico e a frequência industrial Vi e Vf) estão indicados na Tabela 1.



5.6.3. Frequência Nominal (f)

A frequência nominal é de 60 Hz.

5.6.4. Corrente Nominal (In)

As correntes nominais das chaves estão indicadas na Tabela 1.

5.6.5. Valor de Crista Nominal da Corrente Suportável (Id)

Os valores de crista nominais das correntes suportáveis das chaves são de duas vezes e meia (2,5x) os valores das correntes suportáveis nominais de curta duração.

5.6.6. Corrente Suportável Nominal de Curta Duração (It)

Os valores (eficaz) das correntes suportáveis nominais de curta duração das chaves estão indicados na Tabela 1 e o tempo de duração é de 1 segundo.

Nota:

Para tempo superior a 1 segundo, a corrente suportável nominal de curta duração deve ser calculada através da fórmula $i^2.t$, conforme NBR 10478.

5.7. Características Construtivas

5.7.1. Lâminas

As lâminas devem ser de cobre eletrolítico e, quando em lâmina dupla, devem ser rigidamente fixadas uma em relação à outra e convenientemente dimensionadas para resistir aos esforços eletromecânicos.

5.7.2. Contatos

Os contatos devem ser de cobre eletrolítico ou material de características eletromecânicas superiores, com os contatos feitos por linhas, de modo a garantir uma alta pressão, auto limpeza, sendo que a ação de varredura não deve provocar abrasão ou arranhadura na sua superfície.



Independentemente do tipo, as molas para manter a pressão nos contatos devem ser de bronze fosforoso ou aço inoxidável.

O fabricante deve informar a área do contato principal (lâmina) da chave a ser certificada.

5.7.3. Terminais

Os terminais deve atender a capacidade de corrente mínima da chave, 500 A, ser em cobre ou liga de cobre, estanhados, com espessura média mínima de 12 micrometros e leitura individual mínima de 8 micrometros para qualquer amostra. A camada de estanho deve suportar os ensaios previstos no subinciso 5.8.2.11.

Os terminais para chaves seccionadoras unipolares devem ser do tipo espada, em formato cilíndrico próprio para conectores cunha espada e deve ter a mesma bitola do CABO 336,4 CA ($\varnothing 16,91 \pm 0,3$ mm), em conformidade com o desenho do Anexo 7.5.

Para as chaves do tipo *by-pass*, os terminais podem ser do tipo espada (cilíndrico), como descrito no parágrafo anterior, ou NEMA 02 furos, em conformidade com o desenho do Anexo 7.9.

5.7.4. Trava, Limitador de Curso da Lâmina, Lâmina Guia, Gancho e Olhal

A trava, limitador de curso da lâmina e lâmina guia devem ser de liga de cobre ou aço inoxidável, com resistência mecânica compatível com a finalidade.

O gancho para equipamento auxiliar de abertura em carga e o olhal devem ser em material não ferroso e suportar um esforço de tração mecânica de, no mínimo, 200 daN quando ensaiados conforme subinciso 5.8.2.13.

5.7.5. Isoladores

Os isoladores podem ser de cerâmica (porcelana) ou compostos de silicone conforme características do Anexo 7.2. Demais características desses isoladores devem ser conforme a E-313.0055.

Os isoladores de cerâmica (porcelana) devem ser do tipo pilar, para uso externo, conforme NBR 14221, e as características mecânicas e elétricas dos isoladores devem estar de acordo com o referido projeto e devem suportar os ensaios de ciclo térmico, previstos no subinciso 5.8.2.9.



Serão aceitos isoladores de fornecedores que estão homologados na Celesc D para fornecimento dos seguintes isoladores: isoladores pilar de porcelana ou polimérico composto, suporte de porcelana ou polimérico composto e *line-post* polimérico composto. Para fornecedores distintos destes devem ser homologados conforme E-313.0045 – Certificação Técnica dos Ensaios de Equipamentos, o não cumprimento desta exigência impossibilitará o fornecimento da chave.

A garantia do isolador deve estar incluída na garantia da chave, pois é componente desta.

5.7.6. Ferragens

Todos os elementos metálicos ferrosos devem ser de aço ABNT 1010 a 1020 zincados por imersão a quente, conforme NBR 6323 e NBR 8158, porém com camada de 100 µm (média) e leitura individual mínima de 86 µm, devendo suportar os ensaios previstos no subinciso 5.8.2.10.

A base da chave faca unipolar deve ser de aço laminado ou em chapa dobrada em formato do tipo “ômega” com espessura mínima conforme desenho do Anexo 7.5.

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

A chave tipo *by-pass* deve ser fornecida com suporte de inclinação de 30° para montagem em cruzeta.

Observação:

Todas as superfícies zincadas que ficam em contato com partes metálicas condutoras não ferrosas devem ser protegidas da ação galvânica ou eletrolítica, através de pintura das superfícies em contato.

5.7.7. Parafusos, Porcas e Arruelas

Os parafusos e porcas devem ter rosca métrica, conforme NBR ISO 261.

Os parafusos, quando em aço carbono, devem apresentar resistência mínima à tração de 42 daN/mm. Quando em bronze silício, devem apresentar resistência mínima à tração de 48 daN/mm.



Os parafusos, porcas e arruelas de pressão, usados para fixar peças de cobre ou bronze a outras peças de ferro ou aço zincado ou de mesmos materiais, devem ser de aço inoxidável. Os parafusos utilizados para fixar o terminal e o conjunto da lâmina no inserto metálico devem ser de aço inoxidável ou liga de cobre estanhado.

Os parafusos, porcas e arruelas lisas e de pressão, usadas para fixação da chave faca à cruzeta, podem ser de aço inoxidável, liga de cobre estanhado ou de aço carbono e ter revestimento de zinco conforme inciso 5.7.6.

5.7.8. Pinos e Eixos

Os pinos de fixação e eixos em contato com peças zincadas, de bronze ou de cobre, devem ser em aço inoxidável ou liga de cobre estanhado.

5.7.9. Esforços Mecânicos

As chaves devem suportar nas suas partes fixadas aos isoladores um esforço de tração de 1125 daN, compressão de 2250 daN e flexão de 380 daN, quando ensaiados conforme subinciso 5.8.2.8., alínea “a”.

Os isoladores devem suportar um esforço dinâmico de 2 daN x m nos terminais das chaves, quando estas são ensaiadas conforme subinciso 5.8.2.8., alínea “b”.

5.7.10. Operação Mecânica

As chaves devem suportar 50 ciclos de operação mecânica (abertura/fechamento), sendo 25 ciclos de operação com vara de manobra e 25 ciclos de operação com o equipamento auxiliar para abertura em carga, quando ensaiadas conforme subinciso 5.8.3.2. Para a chave do tipo *by-pass*, o ensaio deve ser realizado para cada lâmina.

Após os ciclos de operação mecânica, deve ser verificado o esforço de travamento da lamina após a liberação da trava, que deve estar compreendido dentro da faixa especificada conforme inciso 5.3.1.

5.7.11. Limites de Elevação de Temperatura

A elevação de temperatura de qualquer parte das chaves não deve exceder os limites indicados na Tabela 5 do Anexo 7.4., onde aplicável, quando ensaiadas conforme subinciso 5.8.2.4.



5.7.12. Resistência Ôhmica do Circuito (Resistência de Contato)

A variação da resistência medida antes e após o ensaio de elevação de temperatura não deve ser superior a 20%, quando medida conforme subinciso 5.8.2.3.

A resistência medida não deve exceder a 1,2 Rp, em que Rp é igual ao valor da resistência do protótipo, medida antes do ensaio de tipo de elevação de temperatura, conforme subinciso 5.8.2.3.

5.7.13. Radiointerferência

As chaves devem ter um nível máximo de tensão de radiointerferência de 250 μ V a 1000 kHz, quando ensaiadas conforme subinciso 5.8.2.14.

5.7.14. Teores de Cobre e Elementos Principais de Liga

Os materiais em liga de cobre devem apresentar porcentagem de zinco não superior a 6% e ser ensaiados conforme subinciso 5.8.2.12.

5.7.15. Chave Faca Unipolar com Isolador de Porcelana com Ferragem de Fixação Externa ou Polimérico

Estas chaves devem ser utilizadas em regiões com alta poluição salina e/ou com histórico de problemas corrosão e quebra da porcelana das chaves unipolares.

O padrão da chave difere nos requisitos exigidos para o isolador e sua ferragem de fixação, conforme Anexo 7.7.

5.7.16. Isoladores para Área Poluída

Quando fornecida com isoladores de cerâmica (porcelana), tipo pilar, para uso externo, devem ter ferragem de fixação externa. As características mecânicas e elétricas dos isoladores devem estar de acordo com o referido projeto e suportar os ensaios de ciclo térmico, previstos no subinciso 5.8.2.9.

O fornecedor de isoladores poliméricos deve ser certificado conforme inciso 5.7.5.

A chave pode também ser fornecida com isoladores híbridos, desde que o isolador esteja certificado na Celesc D.



Também podem ser aceitas chaves com isoladores de compostos poliméricos, desde que a chave tenha sido aprovada em todos os ensaios de tipo previstos nesta Especificação, nas normas aplicáveis a isoladores poliméricos e em projeto piloto aplicado na empresa.

5.7.17. Ferragem de Fixação do Isolador

A ferragem de fixação do isolador de porcelana deve ser de material compatível eletricamente com os demais materiais ao seu redor, de modo a dificultar qualquer tipo de ação corrosiva na chave. Deve ser levado em conta o coeficiente de dilatação do material, cimento e demais características destes, para garantir a fixação, evitar fissuras ou quebras na porcelana.

A ferragem de fixação do isolador de porcelana ou de polimérico deve ser em ferro fundido nodular zincado a quente. Qualquer outra liga metálica, bronze, latão ou aço inoxidável, que tenha características semelhantes ou superiores às mencionadas, pode ser utilizada, desde que aprovada previamente pela Celesc D.

Não serão aceitos insertos metálicos (ferragem) em liga de alumínio.

Nos isoladores de porcelana para chaves utilizadas em áreas poluídas, a ferragem deve ser do tipo fixada externamente à porcelana, para melhorar as características mecânicas do isolador.

Para chaves com isoladores poliméricos, o parafuso de fixação deve ser preferencialmente em aço inoxidável.

5.8. Inspeção

5.8.1. Generalidades

Para aprovação do protótipo, os fabricantes devem proceder conforme a Especificação E-313.0045 – Certificação Técnica dos Ensaios de Equipamentos.

Para homologação das chaves, o fornecedor deve enviar os ensaios de tipo e os desenhos atualizados apresentando uma tabela com os componentes, na qual deverá indicar os materiais de construção e revestimentos destes. Para os revestimentos indicar a espessura de camada e para os materiais condutivos indicar a condutividade em IACS.



O fabricante deve dispor para execução dos ensaios de pessoal e aparelhagem necessários (aferidos com data não superior a 12 meses, por órgão devidamente credenciado) próprios ou, se contratados, com prévia aprovação da Celesc D. Fica assegurado ao inspetor da Celesc D o direito de familiarizar-se em detalhes com as instalações ou equipamentos utilizados, estudar suas instruções e desenhos, verificar calibrações, além de presenciar os ensaios, conferir resultados, em caso de dúvidas, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

Os custos dos ensaios de tipo são por conta do fabricante quando tratar de modelo de chave ainda não aprovado pela Celesc D, ou quando o tipo aprovado sofrer modificações em seu projeto que justifiquem a realização de novos ensaios ou for em solicitados os ensaios para efeitos de certificação, a critério da Celesc D.

As chaves rejeitadas de lotes aceitos devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas pelo fabricante, sem ônus para a Celesc D.

O fabricante pode recompor o lote rejeitado para nova inspeção por uma única vez. No caso de uma nova reprovação, aplicar-se-ão as normas contratuais pertinentes.

A dispensa de execução de qualquer ensaio e a aceitação do lote não eximem o fabricante da responsabilidade de fornecer as chaves em conformidade com as exigências desta Especificação.

5.8.2. Ensaio de Tipo

Os ensaios relacionados a seguir devem ser realizados pelos fabricantes para certificação do equipamento na Celesc D, bem como os fabricantes já cadastrados que queiram efetuar alterações no projeto, ou quando for de interesse da Celesc D.

5.8.2.1. Inspeção Geral

Antes dos ensaios, o inspetor deve fazer uma inspeção geral, comprovando se as chaves possuem todos os componentes e acessórios requeridos, verificando entre outras coisas:

- a) se as chaves são adequadas para as condições de utilização conforme o subitem 5.1.;
- b) características e acabamento dos componentes e acessórios das chaves;
- c) acionamento mecânico: as chaves instaladas na posição normal de operação devem atender as condições estabelecidas no subitem 5.3.;



- d) análise do certificado de ensaio dos isoladores em conformidade com a NBR 14221, NBR 9891 e NBR 9892;
- e) identificação e acondicionamento.

A não conformidade das chaves com qualquer uma dessas características de qualidade implica a reprovação no ensaio.

5.8.2.2. Verificação Dimensional

As chaves devem ser submetidas a exame dimensional através de aparelhos de medição apropriados e, sendo detectada qualquer divergência em relação ao padronizado nesta Especificação, as chaves devem ser consideradas reprovadas nos ensaios.

5.8.2.3. Medição da Resistência Ôhmica do Circuito (Resistência de Contato)

A medição deve ser efetuada com corrente contínua, medindo-se a queda de tensão, ou a resistência entre os terminais.

A corrente durante o ensaio deve ter um valor conveniente entre 100 A e a corrente nominal.

A medição da resistência ou a queda de tensão em corrente contínua devem ser realizadas antes do ensaio de elevação de temperatura, com as chaves na temperatura ambiente, e após o ensaio de elevação de temperatura, quando as chaves já tiverem retornado à temperatura ambiente (esse procedimento aplica-se somente para o ensaio de tipo).

Para o ensaio de recebimento, a resistência medida não deve exceder a $1,2 R_p$, em que R_p é igual ao valor da resistência do protótipo medido antes do ensaio de tipo de elevação de temperatura.

As chaves devem ser consideradas aprovadas nos ensaios se a variação da resistência medida entre os dois ensaios estiver de acordo com o indicado no inciso 5.7.12.

5.8.2.4. Elevação de Temperatura

O ensaio para verificação dos limites de elevação de temperatura deve ser executado de acordo com a NBR 10478.



As chaves devem ser consideradas aprovadas no ensaio, caso a elevação de temperatura das suas várias partes não exceda os valores indicados na Tabela 5 do Anexo 7.4., quando aplicável.

5.8.2.5. Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico

As tensões suportáveis nominais de impulso atmosférico a serem utilizadas no ensaio devem estar de acordo com a Tabela 1, do Anexo 7.1.

As chaves devem ser submetidas aos ensaios de tensão suportável de impulso atmosférico a seco, realizados com tensão de polaridade positiva e negativa, utilizando-se o impulso padrão de 1,2/50 microssegundos, de acordo com a NBR 6936.

Devem ser aplicados 15 impulsos consecutivos, com um terminal de saída do gerador de impulso conectado a terra:

- a) entre um dos terminais e todas as partes metálicas aterráveis aterradas, com a chave na posição fechada;
- b) entre os terminais com todas as partes metálicas aterráveis isoladas da terra, com a chave na posição aberta.

As chaves devem ser consideradas aprovadas no ensaio se, para cada condição, o número de descargas disruptivas para a terra e através da distância de seccionamento não exceder a 2 em meio isolante autorrecuperante (ar) e, se não ocorrer em descargas disruptivas através do meio isolante não autorrecuperante (porcelana ou polímero composto).

5.8.2.6. Tensão Suportável Nominal à Frequência Industrial

As chaves devem ser submetidas a ensaios de tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto, conforme NBR 6936.

Os ensaios devem ser realizados a seco e sob chuva.

A tensão de ensaio deve ser aumentada para cada uma das condições de ensaios, relacionados a seguir nas alíneas “a” e “b”, até os valores de tensão suportável nominal indicados na Tabela 1, Anexo 7.1., com o ponto de aterramento da fonte de frequência industrial conectado a terra:

- a) entre um dos terminais e todas as partes metálicas aterráveis;



- b) entre os terminais com todas as partes metálicas aterráveis isoladas da terra, com a chave na posição aberta.

As chaves devem ser consideradas aprovadas se não ocorrer nenhuma descarga disruptiva.

5.8.2.7. Corrente Suportável Nominal de Curta Duração e do Valor de Crista Nominal da Corrente Suportável

O ensaio deve ser executado de acordo com a NBR 10478.

O circuito da chave deve ser submetido a ensaios para comprovar sua capacidade de suportar a corrente suportável nominal de curta duração, indicada na Tabela 1 do Anexo 7.1. e o valor de crista nominal da corrente suportável.

O valor nominal da corrente de curta duração deve estar de acordo com o inciso 5.6.6.

As chaves devem ser consideradas aprovadas se o comportamento destas durante o ensaio estiver em conformidade com os seguintes requisitos:

- a) as chaves devem conduzir sua corrente suportável nominal de curta duração e o valor de crista nominal da corrente suportável sem sofrer danos mecânicos em qualquer parte e sem que os contatos se separem;
- b) a temperatura máxima atingida das partes que conduzem as correntes e das partes adjacentes das chaves deve ser tal que não cause danos às partes circunvizinhas.

As chaves devem ser consideradas aprovadas se o estado destas após o ensaio estiver de acordo com os seguintes requisitos:

- a) as chaves não devem apresentar nenhuma deterioração significativa, funcionar normalmente, suportar sua corrente nominal sem que os limites de elevação de temperatura da Tabela 5 do Anexo 7.4., quando aplicável, excedam, bem como suportar as tensões especificadas para os ensaios indicados nos subincisos 5.8.2.5. e 5.8.2.6.;
- b) o estado dos contatos deve ser tal que o funcionamento não seja afetado para a capacidade de condução da corrente nominal;

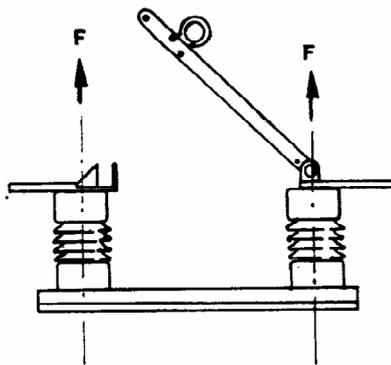
- c) caso haja dúvidas quanto à capacidade de conduzir a corrente nominal, um ensaio de elevação de temperatura adicional deve ser realizado, antes do reacondicionamento das chaves.

5.8.2.8. Esforços Mecânicos

Esforços mecânicos compreendem:

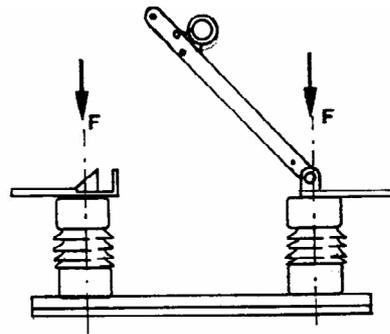
- a) Tração, compressão e flexão – o ensaio deve ser executado com a aplicação dos esforços de tração, compressão e flexão indicados em 5.7.9, aplicados nas ferragens dos isoladores, conforme detalhe de ensaio nas figuras abaixo. As chaves devem ser consideradas aprovadas se, após os ensaios, não ocorrerem deformações mecânicas ou quebra e trincas nos isoladores, inclusive nos seus pontos de fixação à base;

- Esforços de Tração



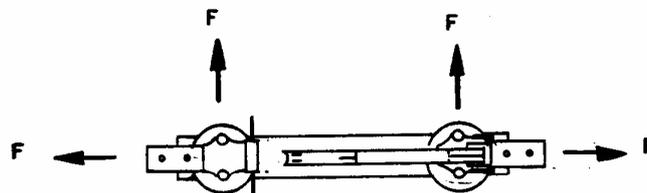
OBS: FACA NA POSIÇÃO ABERTA

- Esforços de Compressão



OBS: FACA NA POSIÇÃO ABERTA

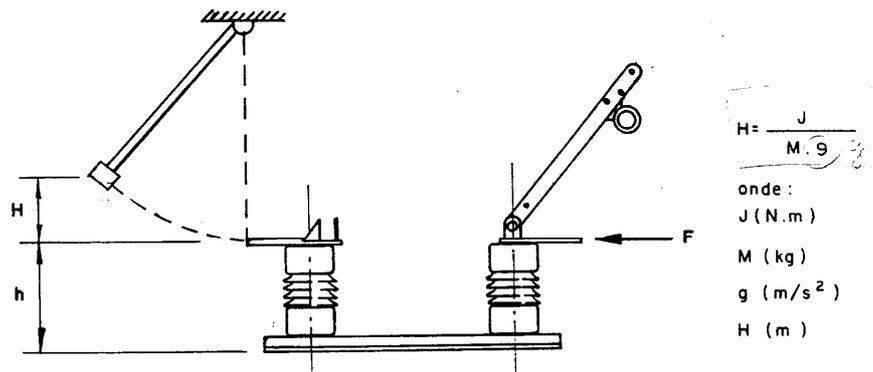
- Esforços de Flexão



- OBS: 1- FACA NA POSIÇÃO ABERTA
2- A APLICAÇÃO DOS ESFORÇOS NÃO DEVE SER SIMULTÂNEA
3- OS ESFORÇOS DEVEM SER APLICADOS NOS PONTOS DE ARTICULAÇÃO E DE ENCAIXE DA FACA AO TERMINAL

Figura 1 – Esforços para ensaio mecânico

- b) Resistência do isolador ao impacto – o ensaio de resistência do isolador ao impacto deve ser realizado da seguinte forma:
- prender a base das chaves a uma estrutura fixa; e
 - aplicar, perpendicularmente ao eixo dos isoladores, o esforço dinâmico indicado no inciso 5.7.9., nos terminais das chaves, conforme detalhe de ensaio na figura abaixo:



OBS: 1- FAÇA NA POSIÇÃO ABERTA
2- A APLICAÇÃO DOS ESFORÇOS NÃO DEVE SER SIMULTÂNEA

Figura 2 – Ensaio de resistência do isolador ao impacto

As chaves devem ser consideradas aprovadas no ensaio se, após o mesmo, os isoladores não apresentarem quaisquer sinais de trincas e/ou ruptura.

$$H = \frac{J}{M \cdot g}$$

Onde:

J (N.m)

M (kg)

g (m/s²)

H (m)



5.8.2.9. Ciclos Térmicos

As chaves devem ser submetidas à seguinte sequência de ensaios:

- a) imergir as chaves em água a uma temperatura de 70°C acima daquela do banho frio utilizado no semi ciclo seguinte desse ensaio, devendo permanecer imersa em cada um desses banhos por 15 minutos;
- b) depois de completado o tempo de imersão em água quente, as chaves devem ser transferidas rapidamente para água fria na temperatura ambiente, na qual devem permanecer pelo mesmo tempo. Esse ciclo de aquecimento e resfriamento deve ser repetido 3 vezes sucessivamente. O tempo de transferência de um tanque para outro não deve exceder 5 segundos;
- c) após o terceiro ciclo, as chaves devem ser instaladas de acordo com as condições normais de operação, a uma altura mínima de 4 m do solo e operada 5 vezes;
- d) em seguida, submeter as chaves ao ensaios, previsto no subinciso 5.8.3.1.

As chaves devem ser consideradas aprovadas nos ensaio se suportarem a sequência acima sem apresentar trincas nos isoladores, quaisquer alterações nas ferragens, parafusos, contatos, molas etc. e não ocorrer descarga disruptiva no ensaio previsto na alínea “d”.

5.8.2.10. Zincagem

Devem ser verificadas as seguintes características da camada de zinco:

- a) aderência, conforme NBR 7398;
- b) espessura, conforme NBR 7399;
- c) uniformidade, conforme NBR 7400.

As chaves devem ser consideradas aprovadas se os resultados dos ensaios estiverem de acordo com esta Especificação e a NBR 8158.



5.8.2.11. Estanhagem

Devem ser realizados os ensaios prescritos na Norma ASTM-B-545.

As chaves devem ser consideradas aprovadas se os resultados dos ensaios estiverem de acordo com o especificado no inciso 5.7.3.

5.8.2.12. Determinação dos Teores de Cobre e dos Elementos Principais de Liga

O ensaio de análise química deve ser realizado conforme a NBR 6366.

As chaves devem ser consideradas aprovadas se os teores de cobre e de outros elementos principais de liga utilizados nos materiais das chaves estiverem de acordo com o inciso 5.7.14. e os materiais especificados nesta Especificação.

5.8.2.13. Resistência Mecânica do Gancho e Olhal

O ensaio deve ser realizado aplicando-se ao gancho e ao olhal o esforço mecânico indicado no inciso 5.7.4., na direção perpendicular à base das chaves.

As chaves devem ser consideradas aprovadas no ensaio se, na aplicação do esforço, o gancho ou olhal não apresentarem deformações permanentes ou ruptura.

5.8.2.14. Nível de Tensão de Radiointerferência

O ensaio deve ser realizado conforme as prescrições da NBR 7876/1983, com instrumentação para medição do nível de tensão de radiointerferência de acordo com a NBR 7875/1983.

As chaves devem ser consideradas aprovadas no ensaio, quando o nível de tensão de radiointerferência, à tensão de $1,1Vn/3$, não exceder o valor indicado no inciso 5.7.13.

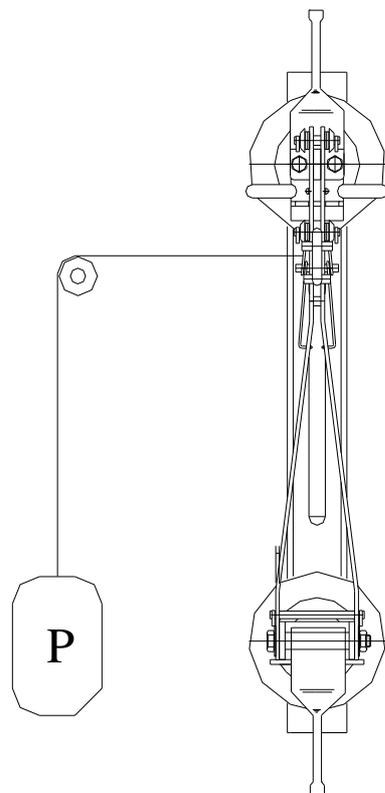
5.8.2.15. Abertura e Fechamento com Esforço Lateral

As chaves devem ser montadas em uma estrutura rígida, na posição vertical e com o circuito desenergizado.

Devem ser realizados 20 ciclos de abertura e fechamento da chave com esforço lateral de 5 kg, conforme Figura 3. Dez ciclos devem ser realizados com o esforço lateral aplicado do lado esquerdo da lâmina e os outros dez ciclos devem ser realizados com o esforço lateral aplicado no lado direito da lâmina.

O único esforço lateral presente nesse ensaio deve ser o realizado pelo peso inserido. A força aplicada pelo executor do ensaio deve ser perpendicular à base.

O esforço lateral deve ser aplicado no centro da lâmina na altura do contato.



- A chave deve estar fixada na posição vertical.

- O peso deve ser aplicado no ponto de abertura da chave, sendo aplicado no centro da lâmina.

- O único esforço lateral no momento do ensaio deve ser o peso especificado. O operador deve fazer a abertura e fechamento com esforço perpendicular à lâmina.

Figura 3 – Ensaio de abertura e fechamento com esforço lateral

No recebimento, esse ensaio deve ser realizado nas mesmas chaves que passaram pelo ensaio de operação mecânica (conforme subinciso 5.8.3.2.) e foram aprovadas.

As chaves devem ser consideradas aprovadas se, durante os ensaios, for verificado que elas mesmas operam corretamente na abertura e no fechamento, dentro dos limites especificados no inciso 5.3.1. Após os ensaios, as chaves não devem apresentar qualquer falha ou alterações em nenhuma de suas partes.



5.8.3. Ensaio de Recebimento

O ensaio de recebimento tem por objetivo revelar, aferir, conferir os requisitos relevantes do material ou da fabricação das chaves.

Devem ser executados como ensaios de recebimento aqueles citados nos subincisos 5.8.2.1., 5.8.2.2., 5.8.2.4., 5.8.2.8. “b”, 5.8.2.9., 5.8.2.10., 5.8.2.11., 5.8.2.13. e 5.8.2.15., acrescidos dos ensaios relacionados a seguir nos subincisos 5.8.3.1. e 5.8.3.2.

5.8.3.1. Tensão Suportável Nominal à Frequência Industrial a Seco

Esse ensaio deve ser realizado conforme o subinciso 5.8.2.6., somente a seco.

5.8.3.2. Operação Mecânica

As chaves devem ser montadas numa estrutura rígida, na posição normal de utilização e com o circuito desenergizado.

As chaves devem suportar os ciclos de operação mecânicas indicados no inciso 5.7.10. As operações devem ser feitas com o bastão de manobra e com o equipamento auxiliar para abertura em carga.

As operações (abertura/fechamento) devem ser completadas durante cada ciclo de operação. Durante a execução do ensaio, não deve ser permitido nenhum ajuste nas chaves.

Após os ciclos de operação, com a chave instalada na horizontal a trava da lâmina deve ser desfeita e deve ser aplicado um esforço no olhal até a abertura da lâmina. Esse esforço deve estar compreendido dentro da faixa especificada conforme o inciso 5.3.1.

Este ensaio pode ser realizado com massas calibradas para os limites da faixa estipulada ou com equipamento dotado célula de carga. Para a chave do tipo *by-pass*, esse ensaio deve ser feito para todas as lâminas.

As chaves devem ser consideradas aprovadas se durante os ensaios, for verificado que elas operam corretamente na abertura e no fechamento, dentro dos limites especificados no inciso 5.3.1. Após os ensaios, as chaves não devem apresentar qualquer falha ou alterações em nenhuma de suas partes.



5.8.4. Relatório de Ensaios

O fabricante deve fornecer, para todo lote inspecionado, relatório de ensaios contendo as seguintes informações:

- a) número da autorização de fornecimento de material;
- b) nome e/ou marca comercial do fabricante;
- c) tipo e/ou número de catálogo;
- d) mês e ano de fabricação;
- e) tensão, corrente e frequência nominal;
- f) tensão suportável de impulso atmosférico;
- g) corrente suportável de curta duração;
- h) quantidade de chaves do lote;
- i) número de unidades ensaiadas;
- j) relação dos ensaios efetuados e normas aplicadas;
- k) memorial de todos os cálculos efetuados;
- l) resultados obtidos nos ensaios;
- m) nome do inspetor e do responsável pelos ensaios;
- n) data dos ensaios.

As chaves só devem ser liberadas pelo inspetor após ter-lhe sido entregue uma via do relatório de ensaios.



5.9. Planos de Amostragem

5.9.1. Ensaios de Tipo

O tamanho do lote e os critérios de aceitação para os ensaios de tipo devem ser de cinco chaves. Se houver qualquer tipo de não conformidade, o lote será rejeitado.

5.9.2. Ensaios de Recebimento

5.9.2.1. Formação do Plano de Amostragem

A amostragem e os critérios de aceitação para os ensaios de recebimento constam na Tabela 4 do Anexo 7.3. para o regime de inspeção normal. A comutação do regime de inspeção deve seguir as recomendações da NBR 5426.

5.9.2.2. Especificação dos Planos de Amostragem

A especificação dos planos de amostragem para cada ensaio de recebimento é a seguinte:

- a) inspeção geral;
 - nível de inspeção I;
 - plano de amostragem dupla;
 - nível de qualidade aceitável – NQA 2,5%.

- b) verificação dimensional e tensão suportável de frequência industrial a seco;
 - nível de inspeção I;
 - plano de amostragem dupla;
 - nível de qualidade aceitável – NQA 1,0%.



- c) medição da resistência ôhmica do circuito (resistência de contato), zincagem, estanhagem, resistência do isolador ao impacto e resistência mecânica do gancho e olhal;
- nível de inspeção S4;
 - plano de amostragem dupla;
 - nível de qualidade aceitável – NQA 1,5%.

Nota:

Para os ensaios de zincagem e estanhagem, deve ser escolhida aleatoriamente uma peça de cada chave integrante da amostra indicada na Tabela 4 do Anexo 7.3.

- d) operação mecânica, esforço lateral, elevação de temperatura e ciclos térmicos executados nesta ordem;
- nível de inspeção S1;
 - plano de amostragem simples;
 - nível de qualidade aceitável – NQA 2,5%.

Nota:

Para esses ensaios, devem ser escolhidas as chaves que tenham apresentado o maior valor de resistência ôhmica.

6. DISPOSIÇÕES FINAIS

6.1. Normas Recomendadas

Na aplicação desta Especificação, poderão ser consultadas as seguintes Normas:

- a) E-141.0001 – Padrão de Embalagens;



- b) E-313.0055 – Isolador Suporte para Subestações;
- c) NBR 5426 – Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos – Procedimento;
- d) NBR 5456 – Eletrotécnica e Eletrônica – Eletricidade Ggeral – Terminologia;
- e) NBR 5460 – Eletrotécnica e Eletrônica – Sistemas Elétricos de Potência – Terminologia;
- f) NBR 6323 – Aço ou Ferro Fundido – Revestimento de Zinco por Imersão a Quente – Especificação;
- g) NBR 6939 – Coordenação de Isolamento – Procedimento;
- h) NBR 7398 – Produto de Aço ou Ferro Fundido – Verificação do Revestimento de Zinco – Verificação da Aderência Método de Ensaio;
- i) NBR 7399 – Produto de Aço ou Ferro Fundido – Verificação do Revestimento de Zinco – Verificação da Espessura do Revestimento por Processo não Destrutivo – Método de Ensaio;
- j) NBR 7400 – Produto de Aço ou Ferro Fundido – Verificação do Revestimento de Zinco – Verificação da Uniformidade do Revestimento – Método de Ensaio;
- k) NBR 7571 – Secionadores – Características Técnicas e Dimensionais – Padronização;
- l) NBR 7875 – Instrumentos de Medição de Radiointerferência na Faixa de 0,15 a 30 MHz (Padrão CISPR) – 1983;
- m) NBR 7876 – Linhas e Equipamentos de Alta Tensão – Medição de Radiointerferência na Faixa de 0,15 a 30 MHz – 1983;
- n) NBR 8158 – Ferragens Eletrotécnicas para Redes Aéreas de Distribuição de Energia Elétrica – Especificação;
- o) NBR 11790 – Ensaio em Isolador Suporte de Porcelana ou Vidro, uso Interno ou Externo, para Tensões acima de 1000 V;



- p) NBR 14221 – Isolador Suporte Cilíndrico de Vidro ou Porcelana – Unidades e Colunas – Padronização de Dimensões e Características;
- q) NBR 15232 – Isolador-Pilar Composto para Linhas Aéreas de Corrente Alternada, com Tensões acima de 1000 V;
- r) NBR 15121 – Isolador para Alta Tensão – Ensaio de Medição da Radiointerferência;
- s) NBR 15644 – Isoladores Compostos tipo Suporte para Subestações com Tensões Nominais acima de 1000 V até 245 kV – Definições, Métodos de Ensaio e Critério de Aceitação;
- t) NBR IEC 60694 – Especificações Comuns para Normas de Equipamentos de Manobra de Alta-Tensão e Mecanismos de Comando;
- u) IEC 62271-102 – Equipamentos de Alta-Tensão – Parte 102: Seccionadores e Chaves de Aterramento;
- v) NBR ISO 261 – Rosca Métrica ISO de Uso Geral – Plano Geral;
- x) ASTM-B-545 – Specification for Electrodeposited Coating of Tin.

6.2. Certificação

Para obter o certificado técnico de ensaios, habilitando a empresa a fornecer o equipamento, esta deve proceder de acordo com a Especificação E-313.0045 – Certificação Técnica dos Ensaios de Equipamentos e enviar à Divisão de Engenharia e Normas – DVEN todos os ensaios de tipo e recebimento previstos nesta Especificação.

6.3. Meio Ambiente

Em todas as etapas da fabricação das chaves unipolares, devem ser rigorosamente cumpridas 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 sub-fornecedores.



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

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

6.4. 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 24 meses a partir da data de operação do material/equipamento ou de 36 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 12 meses, e abrangendo todas as unidades do lote.

7. ANEXOS

7.1. Características Elétricas Nominais

7.2. Isoladores – Características Físicas e Elétricas Mínimas

7.3. Planos de Amostragem para Ensaios de Recebimento

7.4. Limites Admissíveis de Temperatura



- 7.5. E 11 – Chave Faca Unipolar – Padrão Dimensional
- 7.6. Chave Faca Unipolar – Requisitos Técnicos
- 7.7. E 11A – Chave Faca Unipolar para Áreas Agressivas – Padrão Dimensional
- 7.8. Chave Faca Unipolar para Áreas Agressivas – Requisitos Técnicos
- 7.9. E 10 – Chave Faca Tipo *By-Pass* – Padrão Dimensional
- 7.10. Chave Faca Tipo *By-Pass* – Requisitos Técnicos
- 7.11. Controle das Revisões
- 7.12. Histórico de Revisões

7.1. Características Elétricas Nominais

Tabela 1 – Características Elétricas Nominais

Tipo de seccionadora		Monopolar		<i>By-Pass</i>
Tensão Nominal (V_n) eficaz		24,2	36,2	24,2
Código Celesc SAP MM		7716	7717	7982
Corrente Nominal (I_n) A eficaz		500	500	500
Corrente suportável nominal de curta duração (I_t) kA eficaz		12,5	12,5	25
Tensão suportável nominal de Impulso atmosférico (V_i) kV (crista)	A terra e entre pólos	125	150	125
	Entre contatos abertos	140	165	140
Tensão suportável nominal à frequência industrial (V_f) kV (crista)	A terra e entre polos	50	70	50
	Entre contatos abertos	55	77	55
Massa aproximada (kg)		18	22	30



7.2. Isoladores – Características Físicas e Elétricas Mínimas

Tabela 2 – Características Isoladores de Porcelana

Tensão Nominal	Tensão suportável Nominal de Impulso Atmosférico a seco	Tensão suportável em Frequencia Industrial sob chuva – 1 minuto	Distância Mínima de Escoamento	Ambiente de Utilização da chave
(kV)	(kV)	(kV)	(mm)	
24,2	125	50	500	Normal
24,2	150	50	605	agressivo
36,2	170	70	660	Normal
36,2	200	70	905	agessivo

Tabela 3 – Características Isoladores Poliméricos

Tensão Nominal	Tensão suportável Nominal de Impulso Atmosférico a seco	Tensão suportável em Frequencia Industrial sob chuva – 1 minuto	Distância Mínima de Escoamento	Ambiente de Utilização da chave
(kV)	(kV)	(kV)	(mm)	
24,2	150	50	605	Normal e agressivo
36,2	200	70	905	



7.3. Planos de Amostragem para Ensaios de Recebimento

Tabela 4 – Planos de Amostragem para Ensaios de Recebimento

Tamanho do lote				26 a 150	151 a 500		501 a 1200		1201 a 3200		3201 a 10 000	
Inspeção geral	Amostragem dupla nível I NQA 2,5%	amostra	seq		1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a
			tam	5	13	13	2	2	3	3	50	5
		aceitação		0	0	1	0	3	1	4	2	6
		rejeição		1	2	2	3	4	4	5	5	7
Verificação dimensional e tensão suportável de frequência industrial a seco	Amostragem dupla Nível I NQA 1,0%	amostra	seq				1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a
			tam	13	13	3	3	3	3	50	5	0
		aceitação		0	0	0	1	0	1	0	3	
		rejeição		1	1	2	2	2	2	3	4	
Ver alínea “c” subinciso 5.9.2.2. desta Especificação	Amostragem dupla nível S4 NQA 1,5%	amostra	seq				1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a
			tam	8	8	2	2	2	2	20	2	0
		aceitação		0	0	0	1	0	1	0	1	
		rejeição		1	1	2	2	2	2	2	2	
Operação mecânica, esforço lateral, elevação de temperatura, ciclos térmicos e alínea “d”, subinciso 5.9.2.2.	Amostragem simples nível S1 NQA 2,5%	amostra	tam	5	5	5	5	5	5			
		aceitação		0	0	0	0	0				
		rejeição		1	1	1	1	1				



7.4. Limites Admissíveis de Temperatura

Tabela 5 – Limites Admissíveis de Temperatura

Partes do equipamento (no ar, à pressão atmosférica)	Temperatura (°C)	Limite de elevação de temperatura para um ambiente não excedendo 40° C
1. contatos (ver nota c)		
1.1 cobre nu ou liga de cobre nu	75	35
1.2 prateados ou niquelados (ver nota d)	105	65
1.3 estanhados (ver notas d, e)	90	50
2. conexões aparafusadas ou equivalentes		
2.1 cobre nu, liga de cobre nu ou liga de alumínio nu	90	50
2.2 prateadas ou niqueladas	115	75
2.3 estanhadas	105	65
nus ou revestidos por outros materiais	ver nota f	ver nota f
4. terminais para conexão e condutores externos através de parafusos (ver nota g)		
4.1 nus	90	50
4.2 prateados, niquelados ou estanhados	105	65
4.3 outros revestimentos	ver nota f	ver nota f
5. partes metálicas atuando como molas	ver nota h	ver nota h
6. materiais usados como isolamento e partes metálicas em contato com isolamento das seguintes classes (ver nota i):		
- Y (para materiais não impregnados)	90	50
- A (para material imerso em óleo ou impregnados)	100	60
- E	120	80
- B	130	90
- F	155	115
- esmalte:		
à base de óleo	100	60
sintético	120	80
- H	180	140
- C	ver nota j	ver nota j

Notas:

- a) segundo a sua função, a mesma parte pode pertencer a diversas categorias listadas na Tabela 3. Neste caso, os valores máximos permissíveis de temperatura e de elevação de temperatura a serem considerados são os menores entre as categorias correspondentes;
- b) todas as precauções necessárias devem ser tomadas para que nenhum dano seja causado aos materiais isolantes circunvizinhos;



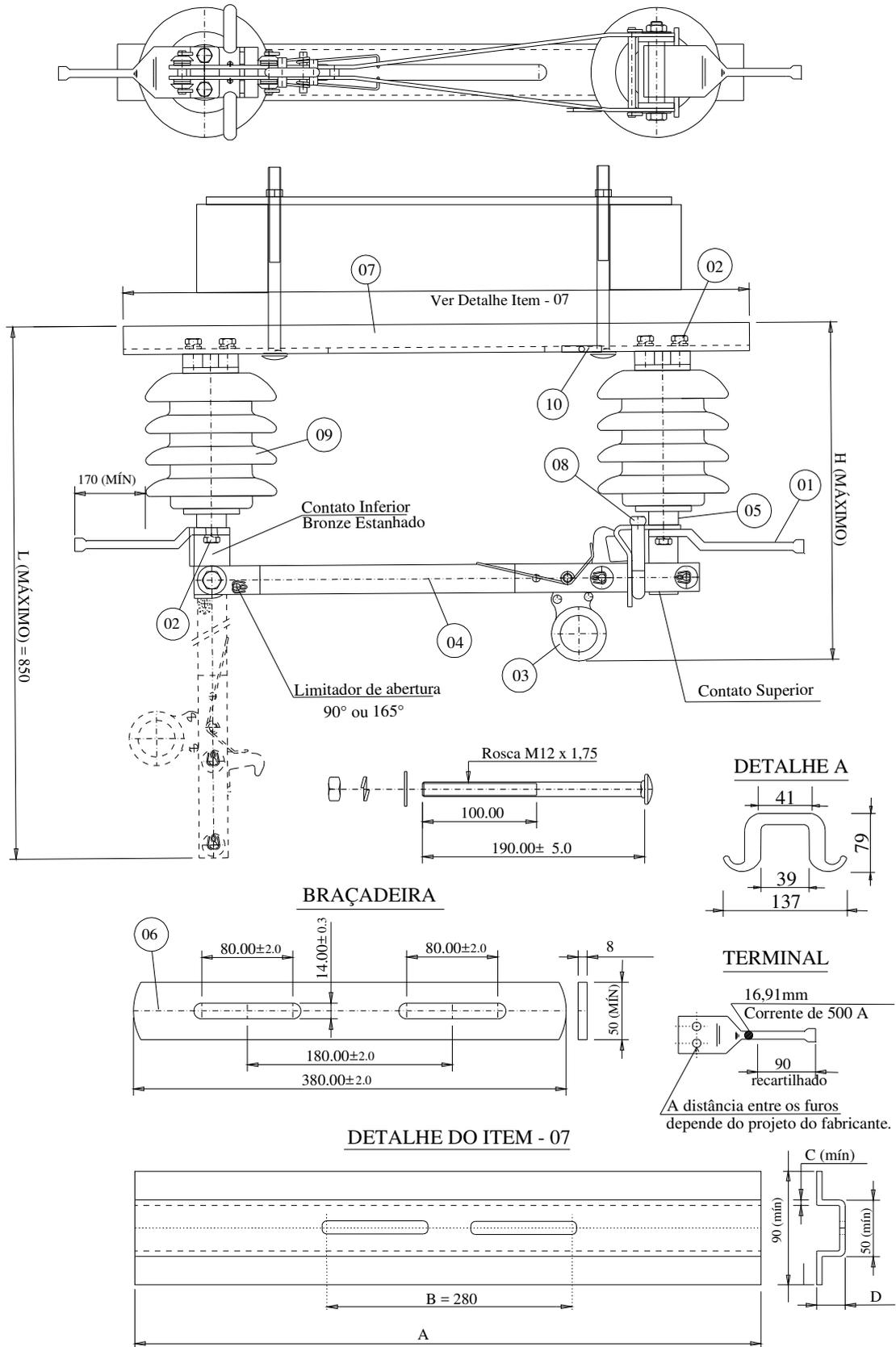
- c) quando partes do contato têm revestimentos diferentes, as temperaturas e as elevações de temperatura permissíveis devem ser aquelas da parte que têm o menor valor permitido na Tabela 3;
- d) a qualidade dos contatos revestidos deve ser tal que uma camada de material de revestimento permaneça na área de contato após os seguintes ensaios:
- ensaio de estabelecimento e abertura, se existirem;
 - ensaio de corrente suportável;
 - ensaio de resistência mecânica.
 - caso contrário os contatos deverão ser considerados nus.
- e) para contatos de fusíveis, a elevação de temperatura deve ser conforme NBR 8562;
- f) quando outros materiais, além daqueles dados na Tabela 3, são usados, suas propriedades devem ser consideradas, principalmente a fim de se determinar as elevações de temperatura máximas permissíveis;
- g) os valores de temperatura e de elevação de temperatura são válidos ainda que o condutor conectado aos terminais seja nu;
- h) a temperatura não deve alcançar um valor tal que a elasticidade do material seja prejudicada;
- i) as classes de material isolante são as da NBR 7034;
- j) limitado somente pelo requisito de não causar danos às partes circunvizinhas.

Observação:

Esta Tabela foi extraída da NBR IEC 60694 – Especificações comuns para normas de equipamentos de manobra de alta-tensão e mecanismos de comando, Tabela 3.



7.5. E 11 – Chave Faca Unipolar – Padrão Dimensional



PADRONIZAÇÃO

ASAD

Márcia Regina Probst
Chefe da ASAD

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 089/2018 - 17/12/2018

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Chefe da DVEN

VISTO

DPEP

Engº Marco Aurélio Giansini
Chefe do DPEP

7.6. Chave Faca Unipolar – Requisitos Técnicos

Legenda

Item	Denominação	Qtd.	Material	Obs.
01	Terminais	2	Liga de cobre	Estanhado
02	Parafusos e arruelas	±08	Conforme 5.7.7	
03	Gatilho da chave	01	Liga de cobre	
04	Lamina de cobre	01	Cobre eletrolítico	
05	Ferragens de fixação do isolador	04	F ^o F ^o nodular	Zincado a quente
06	Braçadeira	01	Aço carbono	
07	Base tipo “ômega”	01		
08	Gancho para abertura sob carga	01	Metal não ferroso	
09	Isolador Polimérico ou porcelana	02	Porcelana ou polimérico	
10	Placa de identificação	01	Aço inoxidável	

Dimensão das Chaves

Item	Tensão máx. De operação	Corrente nominal	Dimensões (mm)						Código Celesc SAP MM
	(kV)		(A)	A±10	B±5	C (mín)	D (±2)	L (máx)	
A	24,2	500	700	280	4,5	40	850	450	7716
B	36,2	500	750	280	6,0	40	1000	500	7717

Característica Elétrica das Chaves

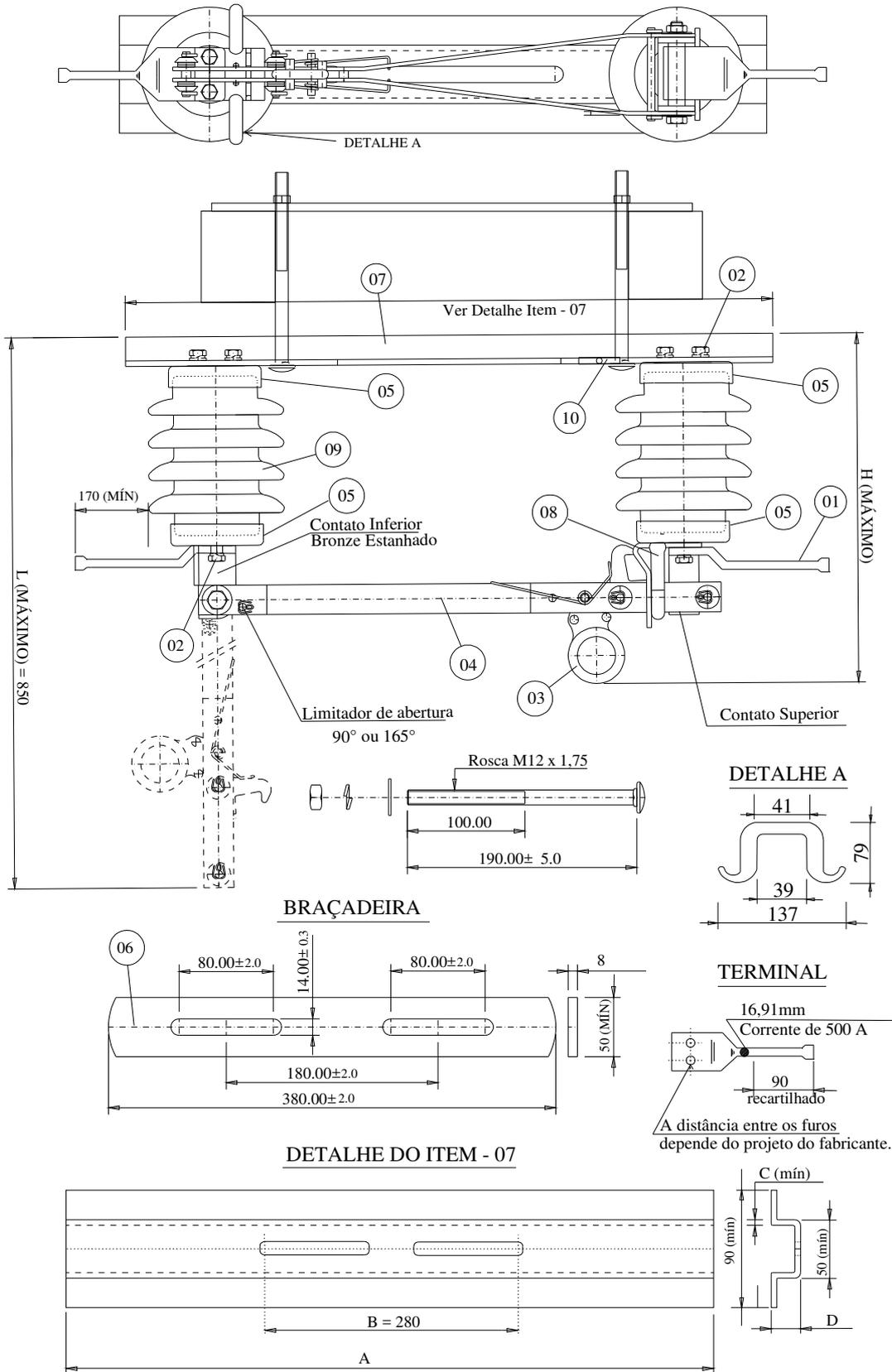
Item	Tensão Máxima de Operação (kV)	Corrente Nominal (A)	Corrente Suportável nominal de curta duração (kA/s)	Tensão suportável de Impulso Atmosférico (crista – kV)		Tensão suportável à Freq. Industrial sob Chuva durante 1min (kV)	
				a terra e entre pólos	entre contatos abertos	a terra e entre pólos	entre contatos abertos
A	24,2	500	12,5	125	140	50	55
B	36,2	500	12,5	170	190	70	77

Nota:

O fabricante do isolador deve ser previamente homologado conforme o inciso 5.7.5. O não cumprimento desta exigência impossibilitará o fornecimento da chave.



7.7. E 11-A – Chave Faca Unipolar para Áreas Agressivas – Padrão Dimensional



PADRONIZAÇÃO

ASAD

Márcia Regina Probst
Chefe da ASAD

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 089/2018 - 17/12/2018

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Chefe da DVEN

VISTO

DPEP

Engº Marco Aurélio Giansini
Chefe do DPEP

7.8. Chave Faca Unipolar para Áreas Agressivas – Requisitos Técnicos

Legenda

Item	Denominação	Qtd.	Material	Obs.
01	Terminais	2	Liga de cobre	Estanhado
02	Parafusos e arruelas	±08	Conforme 5.7.7	
03	Gatilho da chave	01	Liga de cobre	
04	Lamina de cobre	01	Cobre eletrolítico	
05	Ferragens de fixação do isolador tipo externa	04	F ^o F ^o nodular	Zincado a quente
06	Braçadeira	01	Aço carbono	
07	Base tipo “ômega”	01		
08	Gancho para abertura sob carga	01	Metal não ferroso	
09	Isolador Polimérico ou porcelana	02	Porcelana ou polimérico	
10	Placa de identificação	01	Aço inoxidável	

Dimensão das Chaves

Item	Tensão máx. De operação	Corrente nominal	Dimensões (mm)						Código Celesc SAP MM
	(kV)		(A)	A±10	B±5	C (mín)	D (±2)	L (máx)	
A	24,2	500	700	280	4,5	40	850	450	26343

Característica Elétrica das Chaves

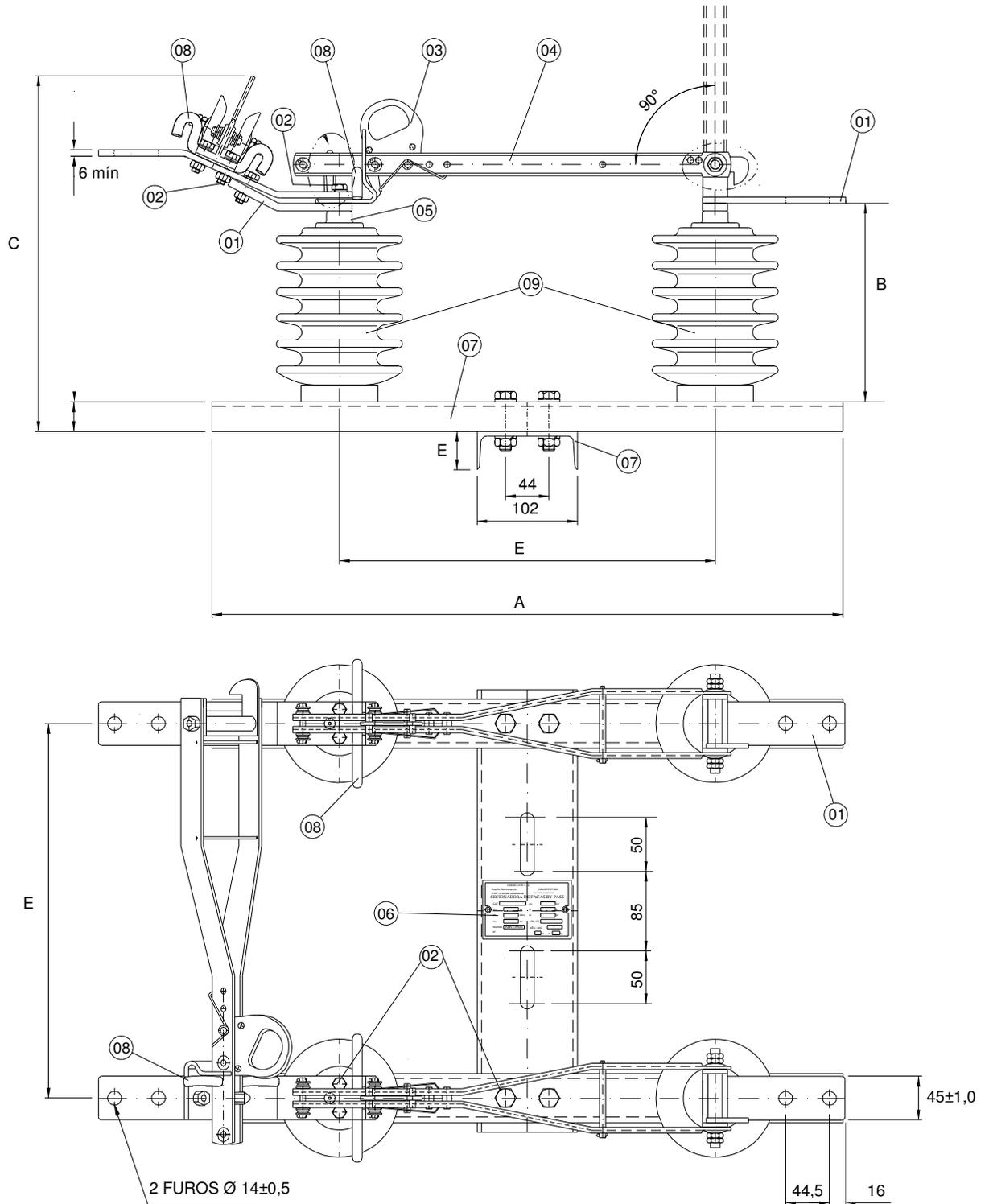
Item	Tensão Máxima de Operação (kV)	Corrente Nominal (A)	Corrente Suportável nominal de curta duração (kA/s)	Tensão suportável de Impulso Atmosférico (crista – kV)		Tensão suportável à Freq. Industrial sob Chuva durante 1min (kV)	
				a terra e entre pólos	entre contatos abertos	a terra e entre pólos	entre contatos abertos
A	24,2	500	12,5	150	155	50	55

Nota:

O fabricante do isolador deve ser previamente homologado na Celesc. O não cumprimento desta exigência impossibilitará o fornecimento da chave.



7.9. E 10 – Chave Faca Tipo By-Pass – Padrão Dimensional



Nota:

A chave deve ser fornecida com suporte instalação com um ângulo de 30° em cruzeta. O suporte deve ter seu desenho previamente aprovado pela Celesc D.

PADRONIZAÇÃO

ASAD

Márcia Regina Probst
Chefe da ASAD

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 089/2018 - 17/12/2018

ELABORAÇÃO

DVEN

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Chefe da DVEN

VISTO

DPEP

Engº Marco Aurélio Giancesini
Chefe do DPEP

7.10 Chave Faca Tipo *By-Pass* – Requisitos Técnicos

Legenda

Item	Denominação	Qtd.	Material	Obs.
01	Terminais	2	Liga de cobre	Estanhado
02	Parafusos e arruelas	±08	Conforme 5.7.7	
03	Gatilho da chave	01	Liga de cobre	
04	Lamina de cobre	01	Cobre eletrolítico	
05	Ferragens de fixação do isolador	04	FºFº nodular	Zincado a quente
06	Placa de identificação	01	Aço inoxidável	
07	Base	01	Aço carbono	Zincado a quente
08	Gancho para abertura sob carga	01	Metal não ferroso	
09	Isolador Polimérico ou porcelana	02	Porcelana ou polimérico	

Dimensão das Chaves

Item	Tensão máx. De operação	Corrente nominal	Dimensões (mm)				Código SAP Celesc
	(kV)		(A)	A±10	B±5	C (máx)	
A	24,2	500	650	280	728	381	7982

Característica Elétrica das Chaves

Item	Tensão Máxima de Operação (kV)	Corrente Nominal (A)	Corrente Suportável nominal de curta duração (kA/s)	Tensão suportável de Impulso Atmosférico (crista – kV)		Tensão suportável à Freq. Industrial sob Chuva durante 1min (kV)	
				a terra e entre pólos	entre contatos abertos	a terra e entre pólos	entre contatos abertos
A	24,2	500	25	125	140	50	55

Nota:

O fabricante do isolador deve ser previamente homologado na Celesc. O não cumprimento desta exigência impossibilitará o fornecimento da chave.



7.11 Controle das Revisões

REVISÃO	RESOLUÇÃO – DATA	ELABORAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
1	DD N ^o 108/1994 – 08/11/1994	-	-	-
2	DTE N ^o 430/2008 – 17/07/2008			
3	DTE N ^o 555/2008 – 05/11/2008	FHM	GMTK	PNA
4	DDI N ^o 089/2018 – 17/12/2018	APD	GMTK	MAG

PADRONIZAÇÃO

ASAD

Márcia Regina Probst
Chefe da ASAD

APROVAÇÃO

RES. DDI N^o 089/2018 - 17/12/2018

ELABORAÇÃO

DVEN

Eng^o Guilherme M. T. Kobayashi
Chefe da DVEN

VISTO

DPEP

Eng^o Marco Aurélio Giansini
Chefe do DPEP

7.12 Histórico de Revisões

REVISÃO	DATA	HISTÓRICO DAS ALTERAÇÕES	RESPONSÁVEL
4 ^a	Novembro 2018	<p>- Geral – Indexação das tabelas, revisão de texto e figuras e reorganização de tópicos para atender padrão atual de especificação;</p> <p>- Introdução da Chave seccionadora tipo <i>By-pass</i> proveniente da E-313.0048, realizou-se adaptações no texto para contemplar as particularidades da mesma.</p> <p>- Inciso 5.4.2. – adicionado a identificação mínima dos isoladores;</p> <p>- Inciso 5.7.5. – Introdução dos isoladores poliméricos compostos revestidos de silicone;</p> <p>- Subitem 7.2. – introduzida as características mínimas para os isoladores.</p> <p>- Subitem 7.2. – Atualização do desenho com a revisão da base para aumentar a rigidez das chaves.</p> <p>- Subitens 7.9. e 7.10. – desenhos e características da chave <i>by-pass</i>.</p>	<p>APD</p> <p>GMTK</p> <p>MAG</p>