

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 1 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

SUMÁRIO

1	FINALIDADE.....	3
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	3
3	RESPONSABILIDADES.....	3
4	DEFINIÇÕES.....	4
5	REFERÊNCIAS.....	5
6	CONDIÇÕES GERAIS.....	6
6.1	Generalidades	6
6.2	Embalagem e Transporte.....	6
6.3	Garantia.....	7
6.4	Aprovação de Proposta, Documentos e Protótipos	7
6.5	Documentação.....	8
7	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS	8
7.1	Tensões Nominais	8
7.2	Corrente Nominal.....	8
7.3	Níveis de Isolamento	8
7.4	Corrente Suportável Nominal.....	8
7.5	Resistência de Contato.....	9
7.6	Rádio interferência.....	9
8	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS.....	9
8.1	Características Gerais	9
8.2	Identificação.....	10
8.3	Lâminas	10
8.4	Limitador de Curso da Lâmina	10
8.5	Isolador.....	11
8.6	Contatos	11
8.7	Terminais.....	11
8.8	Base de chave e parafusos de fixação dos isoladores.....	11
8.9	Molas de pressão	12
8.10	Suporte de fixação em cruzeta, parafusos e porcas.....	12
8.11	Gancho e Olhal.....	12
8.12	Lâmina Guia	12
8.13	Trava de Segurança	12
8.14	Ferragens	12
8.15	Detalhes Construtivos.....	13

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 2 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)	Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00	

8.16	Características Mecânicas	13
9	INSPEÇÃO E ENSAIOS	13
9.1	Generalidades	13
9.2	Condições de Ensaios	15
9.3	Ensaios.....	15
9.4	Aceitação e Rejeição	16
9.5	Plano de Amostragem	17
9.6	Requisitos e Procedimentos de Execução dos Ensaios.....	19
9.7	Relatórios de Ensaios	27
10	FOLHA DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	28
11	QUADRO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES	30
12	PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES – PIT	31
13	DESENHOS	33
13.1	DESENHO 1 – CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR - DETALHES CONSTRUTIVOS	33
13.2	DESENHO 2 – COMPONENTES CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR - DETALHES CONSTRUTIVOS.....	34
13.3	DESENHO 3 – CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR - DETALHES DA LÂMINA	35
13.4	DESENHO 4 – ESFORÇOS PARA ENSAIOS MECÂNICOS.....	37
14	CÓDIGOS PADRONIZADOS DA CONCESSIONÁRIA.....	39
15	CONTROLE DE REVISÕES.....	39
16	APROVAÇÃO	39

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 3 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

1 FINALIDADE

Esta especificação técnica tem por finalidade especificar e padronizar as dimensões e as características elétricas e mecânicas mínimas exigíveis para fornecimento de Chaves Seccionadoras Unipolares (monopolares) utilizadas nas Redes de Distribuição da CELPA – Centrais Elétricas do Pará S/A e da CEMAR – Companhia Energética do Maranhão, empresas do Grupo EQUATORIAL Energia, doravante denominadas apenas de CONCESSIONÁRIA.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se a todo e qualquer chave seccionadora unipolar utilizada nas redes de distribuição da CONCESSIONÁRIA, nas classes de tensão de 15 e 36,2 kV, em sistemas monofásicos ou trifásicos, nas áreas urbanas ou rurais.

3 RESPONSABILIDADES

3.1 Gerência de Normas e Padrões

Estabelecer as normas e padrões técnicos para o fornecimento de Chave Seccionadora do Tipo Unipolar FC. Coordenar o processo de revisão desta especificação.

3.2 Gerência de Manutenção e Expansão RD (CEMAR) e Gerência de Expansão e melhoria do Sistema MT/BT (CELPA)


Realizar as atividades relacionadas à expansão e manutenção nos sistemas de 15 e 36,2 kV de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

3.3 Gerência de Planejamento do Sistema Elétrico

Realizar as atividades relacionadas ao planejamento do sistema elétrico de acordo com as regras e recomendações definidas neste instrumento normativo. Participar do processo de revisão desta norma.

3.4 Gerência de Operação do Sistema Elétrico

Realizar as atividades relacionadas à operação do sistema elétrico de acordo com as regras e recomendações definidas neste instrumento normativo. Participar do processo de revisão desta norma.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 4 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

4 DEFINIÇÕES

4.1 Base

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

4.2 Chave Seccionadora

Chave que tem a função de seccionamento de circuitos por necessidade operativa para a realização de manobras, ou por necessidade de isolar componentes do sistema (equipamentos ou linhas) para a realização de manutenção.

4.3 Cobre Eletrolítico

Obtido através de eletrólise, contém 99,3 % ou mais do elemento cobre em sua composição. Suas principais características são a alta condutividade térmica e elétrica, elevada resistência à corrosão e alta trabalhabilidade.

4.4 Descarga Disruptiva

Manifesta-se pela passagem abrupta de corrente através de um meio isolante, quando este perde localmente suas propriedades de isolamento. Ocorrerá sempre que a tensão ultrapassar o nível básico de isolamento (NBI) do equipamento.

4.5 Faca ou Lâmina

Elemento condutor móvel, formado por uma ou mais lâminas, que durante a operação acopla ou desacopla os contatos fixos e deslizantes da seccionadora, abrindo ou fechando o circuito.

4.6 Gancho


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

4.7 Isoladores

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

4.8 Lâmina Guia

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

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 5 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

de fechamento.

4.9 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 seccionadora.

4.10 Trava de Segurança

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

4.11 Zincagem por Imersão à Quente

Processo de revestimento de peças de aço ou ferro fundido, de qualquer tamanho, peso, forma e complexidade, com camada de zinco, visando sua proteção contra a corrosão.

5 REFERÊNCIAS

NBR 5032:2014 – Isoladores para linhas aéreas com tensões acima de 1000 V - Isoladores de porcelana ou vidro para sistemas de corrente alternada;

NBR 5370:1990 – Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência;

NBR 5426:1989 – Plano de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;

NBR 5427:1989 – Guia para utilização da norma ABNT NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;


NBR 6323:2016 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação;

NBR 7397:2007 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área - Método de ensaio;

NBR 7398:2009 – Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio;

NBR 7400:2009 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio;

NBR 7571:2011 – Seccionadores - Características técnicas e dimensionais;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 6 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

NBR 10443:2008 – Tintas e vernizes - Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas - Método de ensaio;

NBR 11003:2009 – Tintas - Determinação da Aderência;

NBR IEC 60694:2006 – Especificações comuns para normas de equipamentos de manobra de alta tensão e mecanismos de comando;

NBR IEC 60060-1:2013 – Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão – Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio.

ET.008.EQTL.Normas e Padrões – Padronização de Materiais por Tipo de Ambiente.

6 CONDIÇÕES GERAIS

6.1 Generalidades


- a) Esta especificação compreende o fornecimento de Chaves Seccionadoras Unipolares, conforme características e exigências detalhadas a seguir, inclusive a execução dos ensaios de Recebimento e de Tipo, a critério da CONCESSIONÁRIA, e os relatórios dos ensaios.
- b) As chaves seccionadoras unipolares e seus acessórios a serem utilizados, impreterivelmente, devem estar em conformidade, no mínimo com as prescrições descritas na norma NT.008.EQTL.Normas e Padrões – Padronização de Materiais e Equipamentos por Tipo de Ambiente, na revisão em vigência.

6.2 Embalagem e Transporte

- a) O acondicionamento deve ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro em qualquer situação de percurso a ser encontrada, da origem ao local da entrega, por meio rodoviário, ferroviário ou aéreo.
- b) A embalagem deve proteger o produto contra quebras, danos e perdas por ruptura da embalagem, até sua chegada ao local de destino. A embalagem é considerada satisfatória se o equipamento estiver em perfeito estado na chegada ao destino.

Cada volume deve trazer, indelevelmente marcadas, as seguintes informações:

- Nome da CONCESSIONÁRIA;
- Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- Identificação completa do conteúdo;
- Número do Pedido de Compra;
- Código da CONCESSIONÁRIA referente ao produto;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 7 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

- Número da nota fiscal;
- Massas bruta e líquida do volume, em kg;
- Número do lote ou informação de rastreamento da produção (caso o fornecedor disponha desse mecanismo);
- Outras informações exigidas no Pedido de Compra.

6.3 Garantia


- O fornecedor deve dar garantia de 24 meses a partir da data de entrega no local indicado no pedido de compra e de 18 meses após a entrada em operação, prevalecendo o que ocorrer primeiro, contra defeito de material ou fabricação das chaves ofertadas.
- Caso o equipamento e/ou componente apresentem qualquer tipo de defeito ou deixem de atender aos requisitos exigidos por este instrumento normativo, que comprometa o funcionamento do conjunto ou de outras partes, um novo período de garantia de doze meses de operação satisfatória, a partir da data de solução do defeito, deve entrar em vigor para o lote em questão. Dentro do referido período as despesas com mão-de-obra decorrentes da retirada e instalação de equipamentos comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destes entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, incidirão sobre o último.
- Se o defeito for restrito a algum componente ou acessório o(s) qual(is) não comprometam substancialmente o funcionamento das outras partes ou do conjunto, deverá ser estendido somente o período de garantia da(s) peça(s) afetadas, a partir da solução do problema, prosseguindo normalmente a garantia para o restante do equipamento.

6.4 Aprovação de Proposta, Documentos e Protótipos

6.4.1 Informações Técnicas Necessárias com a Proposta

Na parte técnica da Proposta devem obrigatoriamente ser apresentadas, no mínimo, as informações a seguir relacionadas, sob pena de desclassificação:

- Características técnicas do produto ofertado, conforme modelo anexo desta Norma. Salienta-se que os dados da referida lista são indispensáveis ao julgamento técnico da oferta e deve ser apresentado independentemente de os mesmos constarem nos catálogos e/ou folhetos técnicos anexados a proposta (10-FOLHA DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS);
- Declaração de exceção às Especificações com as Condições Técnicas Gerais;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 8 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

- c) Informação sobre as condições para a realização dos ensaios de tipo referidos nesta Norma, discriminando os ensaios que podem ser realizados em laboratório do próprio fabricante, relação dos laboratórios onde devem ser realizados os demais ensaios;
- d) Desenhos com as dimensões da base da chave;
- e) Prazos de garantia ofertados;
- f) Outras informações, tais como catálogos, esquema elétrico, folhetos técnicos, relatórios de ensaios de tipo, lista de fornecimentos similares, etc, considerados relevantes pelo Proponente para o julgamento técnico de sua oferta.

6.5 Documentação

Os fornecedores devem apresentar obrigatoriamente quando da inspeção, ou a qualquer tempo, mediante solicitação da CONCESSIONÁRIA, os documentos e informações a seguir:

- a) Número do lote da matéria-prima;
- b) Laudo técnico do lote de matéria-prima, expedido pelo fornecedor da mesma;
- c) Cópia da nota fiscal expedida pelo fornecedor da matéria-prima, referente ao lote citado nos itens anteriores.

7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

7.1 Tensões Nominais

A tensão nominal das seccionadoras, expressa em quilovolts (kV), normalizadas pela ABNT NBR 7571: 2011, aplicáveis a CONCESSIONÁRIA, devem ser: 15 e 36,2 kV.

7.2 Corrente Nominal

A corrente nominal das seccionadoras, em ampères, normalizadas pela ABNT NBR 7571: 2011, aplicáveis a CONCESSIONÁRIA, devem ser: 630 A.

7.3 Níveis de Isolamento

Os níveis de isolamento, em conformidade com a norma ABNT 7571: 2011, são os indicados na Tabela 1.

7.4 Corrente Suportável Nominal

A corrente suportável nominal, em conformidade com a norma ABNT 7571: 2011, são os indicados na


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 9 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

Tabela 1.

7.5 Resistência de Contato

A variação da resistência ôhmica do circuito medida antes e após o ensaio de elevação e temperatura, não deve ser superior a 20%.

7.6 Rádio interferência

As seccionadoras devem ter um nível máximo de tensão de rádio interferência de 250µV a 1000kHz.

Tabela 1 – Características Elétricas dos Seccionadores – Conforme NBR 7571


Tensão (kV EFICAZ)		Corrente Nominal (A)	NBI (kV)	Corrente de CC de Curta Duração (1s) (kA)	Tensão Suportável de Frequência Nominal Durante 1min A SECO E SOB CHUVA (kV)	
Nominal	Máxima de Operação				A terra e entre Polos (kV EFICAZ)	Entre Contratos Abertos (kV EFICAZ)
13,8	15	630	110	12,5 ou 25 Ver NOTA 1	34	38
34,5	36,2		170		70	77

NOTA 1: Para instalação em subestação utilizar chave seccionadora (faca) de 25 kA, instalação em rede de distribuição utilizar 12,5 kA.

8 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

8.1 Características Gerais

- Abertura perpendicular à base;
- Isolador suporte ou pilar;
- Montagem Vertical/ Horizontal Invertida;
- Base metálica em forma de “U”, zincada por imersão a quente;
- Lâminas com dispositivo apropriado que limite sua abertura entre 90° e 165°;
- Dispositivo apropriado que evite a abertura das lâminas nos casos de curto-circuito ou esforços que não sejam aplicados no olhal;
- Uso de ferramenta de abertura em carga (LOAD BUSTER).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 10 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

8.2 Identificação

8.2.1 Isolador

O isolador deve ser identificado, de forma legível e indelével, com no mínimo os seguintes dados:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Mês e ano de fabricação.

8.2.2 Base

As chaves devem possuir plaqueta de identificação em aço inoxidável, alumínio anodizado ou latão niquelado, fixada à base por meio de parafusos ou rebites, contendo de forma legível e indelével as seguintes informações:


- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) A identificação “Chave Seccionadora Unipolar”;
- c) Tipo ou referência comercial;
- d) Tensão nominal, em KV;
- e) Corrente nominal, em A;
- f) Tensão nominal de impulso atmosférico, em KV;
- g) Corrente Nominal de Curta Duração, KA;
- h) Mês e ano de fabricação;
- i) Número do Pedido de Compra.

8.3 Lâminas

Em cobre eletrolítico de alta condutividade e alta resistência mecânica, deve ser formada por duas barras paralelas rigidamente fixadas entre si e convenientemente dimensionadas para resistir aos esforços eletromecânicos e térmicos associados as características nominais da chave. O ângulo de abertura das lâminas deve estar compreendido entre 90° e 165°.

8.4 Limitador de Curso da Lâmina

Dispositivo para limitar o curso da lâmina, quando da abertura da seccionadora, a um ângulo compreendido entre 90° e 165° (com a lâmina aberta em repouso), em relação a base.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 11 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

Deve ser em aço inoxidável ou aço carbono ABNT 1010 a 1020, zincado a quente conforme NBR 6323, com massa e espessura mínima da camada de zinco conforme NBR 8158, ou liga metálica não ferrosa de resistência mecânica similar à do aço carbono.

8.5 Isolador

Tipo suporte ou pilar em porcelana, impermeáveis e livres de rachaduras ou fissuras, bolhas ou inclusões de qualquer outro material estranho, conforme a NBR 5032. Com relação à porosidade e tensão aplicada de alta frequência os isoladores de porcelana devem atender as exigências da NBR 5032, comprovadas por meio de certificados de ensaios.

Os isoladores devem ser cobertos com uma camada de esmalte liso vitrificado, impermeável e sem rachaduras, bolhas ou inclusões de material estranho, na cor cinza claro. Não serão permitidos isoladores com defeito no vidro que tenham recebido nova demão de esmalte e sido submetidos a nova queima, assim como isoladores que tenham sido retocados com a tinta ou mesmo pintados, inclusive nas marcações sobre o 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 seccionadora e evitar fissuras ou quebras na porcelana.

8.6 Contatos

Em liga de cobre, estanhado, feitos através de pontos ou linhas, de modo a garantir alta pressão e autolimpeza, sendo que a ação de varredura não deve provocar abrasão ou arranhadura na superfície dos mesmos.


As molas para manter a pressão nos contatos devem ser de bronze fosforoso ou aço inoxidável, de modo a manter inalterada a tensão mecânica ao longo da vida útil da chave.

8.7 Terminais

Em cobre ou liga de cobre, de alta condutividade, totalmente estanhados, do tipo barramento padrão NEMA com 2 (dois) furos, isentos de trincas e inclusões ou arestas vivas que possam danificar os condutores. O revestimento de estanho deve ter espessura mínima de 8 µm individualmente e 12 µm na média da amostra.

8.8 Base de chave e parafusos de fixação dos isoladores

Em aço carbono, 1010 até 1020, laminado, zincado por imersão a quente.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 12 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)	Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00	

8.9 Molas de pressão

Em aço inoxidável.

8.10 Suporte de fixação em cruzeta, parafusos e porcas.

As chaves deverão ser fornecidas com ferragens apropriadas para instalação em cruzetas, conforme Desenho 1 e Desenho 2.

Em aço carbono ABNT 1010 a 1020, laminado ou trefilado, zincado por imersão a quente (arruela de pressão em aço carbono ABNT 1040 a 1070, zincado por imersão a quente).

8.11 Gancho e Olhal

Para possibilitar a abertura sob carga a chave deve ser equipada com ganchos e a lâmina com olhal, apropriados para o acoplamento de vara de manobra e ferramenta de abertura sob carga (tipo “Loadbuster” ou similar).

Deve ser em aço inoxidável ou aço carbono ABNT 1010 a 1020, zincado a quente conforme NBR 6323, com massa e espessura mínima da camada de zinco conforme NBR 8158, ou liga metálica não ferrosa de resistência mecânica similar à do aço carbono.

8.12 Lâmina Guia

Caso o gancho para abertura em carga não atue como guia da lâmina, a seccionadora deve ser provida de uma lâmina para este fim.


8.13 Trava de Segurança

Tem o objetivo de garantir o travamento mecânico da lâmina na posição fechada. Após a liberação da trava, a lâmina deverá abrir com um esforço compreendido entre 10 daN e 25 daN, aplicado ao olhal, na direção perpendicular à base da seccionadora, ou seja, a chave seccionadora unipolar não deve abrir para esforços inferiores a 10 daN e não devem ser aplicados esforços superiores a 25 daN.

Deve ser em aço inoxidável ou aço carbono ABNT 1010 a 1020, zincado a quente conforme NBR 6323, com massa e espessura mínima da camada de zinco conforme NBR 8158, ou liga metálica não ferrosa de resistência mecânica similar à do aço carbono.

8.14 Ferragens

Quando em aço carbono ABNT 1010 a 1020, as ferragens devem ser zincadas a quente conforme NBR 6323. 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

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 13 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)	Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00	

contato.

As seccionadoras devem possuir ferragens apropriadas que permitam sua instalação na posição horizontal. O processo de fixação das ferragens aos isoladores deve ser adequado às solicitações mecânicas e térmicas decorrentes da operação das seccionadoras e às correntes nominais de curta duração.

8.15 Detalhes Construtivos

Conforme Desenho 1 – CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR - DETALHES CONSTRUTIVOS, Desenho 2 – COMPONENTES CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR - DETALHES CONSTRUTIVOS e Desenho 3 – CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR - DETALHES DA LÂMINA.

8.16 Características Mecânicas

8.16.1 Esforços Mecânicos

As seccionadoras devem suportar nas suas partes fixadas aos isoladores um esforço de tração (1.125 daN), compressão (2.250 daN) e flexão (380 daN), nos ensaios executados. Os isoladores devem suportar um esforço dinâmico de 2 daNxm aplicado aos terminais da seccionadora, nos ensaios executados.

Os ganchos de fixação do dispositivo de abertura sob carga devem suportar, individualmente, um esforço de tração mecânica de no mínimo 200 daN, aplicado perpendicularmente ao eixo do isolador e no plano do gancho. O olhal deve suportar um esforço de tração mecânica de no mínimo 200 daN, aplicado perpendicularmente ao eixo da lâmina no plano do olhal.

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.


8.16.2 Ciclo de Operação

As seccionadoras 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, nos ensaios executados.

9 INSPEÇÃO E ENSAIOS

9.1 Generalidades


Os ensaios devem ser feitos em chaves completas, inclusive com elementos de operação que interfiram no ensaio.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 14 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

- a) As chaves deverão ser submetidas à inspeção e ensaios na fábrica, de acordo com esta especificação e com as normas técnicas da ABNT aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela CONCESSIONÁRIA, devendo a CONCESSIONÁRIA ser comunicada pelo fornecedor com pelo menos 10 (dez) dias de antecedência se fornecedor nacional e 30 (trinta) dias se fornecedor estrangeiro, das datas em que os lotes estiverem prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios.

9.1.1 A CONCESSIONÁRIA reserva-se o direito de inspecionar e testar as chaves e o material utilizado durante o período de sua fabricação, antes do embarque ou a qualquer tempo em que julgar necessário. O fabricante deve proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde o equipamento em questão estiver sendo fabricado, fornecendo-lhe as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedências de matérias primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.

- b) Os ensaios de tipo, previstos na Tabela 4, deverão ser realizados em chaves de cada modelo a ser fornecido, em um protótipo, ou deverão ser apresentados juntamente com a proposta, certificados desses ensaios, realizados previamente em chaves idênticas às ofertadas.
- c) O fornecedor deve apresentar, para aprovação da CONCESSIONÁRIA, o seu Plano de Inspeção e Testes – PIT, tomando como referência o PIT no item 12 desta especificação, que deverá conter as datas de início da realização de todos os ensaios, os locais e a duração de cada um deles, sendo que o período para inspeção deve ser dimensionado pelo proponente de tal forma que esteja contido nos prazos de entrega estabelecidos na proposta de fornecimento. O plano de inspeção e testes deve indicar os requisitos de controle de qualidade para utilização de matérias primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos.
- d) O fabricante deve dispor de pessoal e de aparelhagem, próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios, sendo de sua responsabilidade os custos relativos à realização dos ensaios.
- e) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios, etc, devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO, válidos por um período máximo de um ano. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.
- f) O fabricante deve assegurar ao inspetor da CONCESSIONÁRIA o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 15 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir repetições de qualquer ensaio.

- g) Cada lote de chaves deve ser fornecido com o certificado de ensaios dos isoladores, contendo os resultados dos ensaios de porosidade, alta e baixa frequência, executados conforme NBR 5049.

9.2 Condições de Ensaios

- a) Os ensaios de alta tensão deverão ser realizados observando as condições prescritas na NBR 6936 e na NBR IEC 60694.
- b) Os métodos de ensaio devem obedecer ao descrito a seguir e estar de acordo com esta especificação. As características dos equipamentos, instrumentos e aparelhos utilizados durante os ensaios devem ser estáveis e estar aferidas.
- c) Antes de serem efetuados os demais ensaios, o inspetor fará uma inspeção geral, comprovando se as chaves contêm todos os componentes e acessórios requeridos, e verificando:
- Características e acabamento dos componentes e acessórios, que devem atender ao item 8.
 - Identificação e embalagem, as quais devem atender aos itens 8.2 e 6.2.
 - Análise do certificado de ensaio dos isoladores.
- d) A não conformidade da chave com qualquer uma destas características de qualidade determinará a sua rejeição.

9.3 Ensaios


9.3.1 Ensaios de Tipo

Os ensaios de tipo, descritos na Tabela 4, destinam-se a verificar se um determinado tipo, estilo ou modelo de chave é capaz de funcionar satisfatoriamente nas condições especificadas, ou seja, têm o objetivo de verificar a conformidade do projeto com os requisitos da norma correspondente.

Os ensaios de tipo devem ser realizados em pelo menos 1 (uma) unidade de cada projeto, sendo desnecessário repeti-lo em outras unidades do mesmo tipo, exceto quando estes ensaios forem também considerados de aceitação.

9.3.2 Ensaios de Rotina

Os ensaios de rotina serão executados pelo fabricante em todas as chaves, descritos na Tabela 4. Os

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 16 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)	Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00	

ensaios de rotina destinam-se a limitar variações de fabricação a níveis aceitáveis, que não caracterizem defeitos de fabricação nas chaves seccionadoras.


9.3.3 Ensaios de Recebimento

Os ensaios estão descritos na Tabela 4, realizados na presença de um inspetor da CONCESSIONÁRIA, nas instalações do fornecedor, por ocasião do recebimento de cada lote.

Os ensaios de recebimento se destinam a verificar a qualidade e a uniformidade da mão de obra e dos materiais empregados na fabricação das chaves, com o objetivo de verificar a conformidade com o projeto aprovado e homologado.

9.4 Aceitação e Rejeição

- a) A aceitação do lote e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:
 - Não exime o fabricante da responsabilidade em fornecer os equipamentos de acordo com os requisitos desta especificação;
 - Não invalida qualquer reclamação posterior da CONCESSIONÁRIA a respeito da qualidade do equipamento e/ou fabricação.
- b) Mesmo após a entrega do lote fabricado, os transformadores podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de qualquer discrepância em relação às exigências desta norma, eles podem ser rejeitados e sua reposição será por conta do fabricante.
- c) Após a inspeção das chaves, o fabricante deverá encaminhar à CONCESSIONÁRIA, por lote ensaiado, um relatório completo dos ensaios efetuados, devidamente assinado pelo responsável técnico pelos ensaios e pelo inspetor credenciado pela CONCESSIONÁRIA.
- d) Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, tais como, métodos, instrumentos, constantes e valores utilizados nos ensaios, além dos resultados obtidos.
- e) Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a CONCESSIONÁRIA, sendo o fabricante responsável pela recomposição de unidades ensaiadas, quando isto for necessário, antes da entrega à CONCESSIONÁRIA.
- f) Nenhuma modificação nas chaves deve ser feita “a posteriori” pelo fabricante sem a aprovação da CONCESSIONÁRIA. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 17 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)	Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00	

ensaios de tipo, na presença do inspetor da CONCESSIONÁRIA, sem qualquer custo adicional.


- g) A rejeição do lote, em virtude de falhas constatadas nos ensaios, não dispensa o fabricante de cumprir as datas de entrega prometidas. Se, na conclusão da CONCESSIONÁRIA, a rejeição tornar impraticável a entrega do equipamento nas datas previstas, ou tornar evidente que o fabricante não será capaz de satisfazer às exigências estabelecidas nesta especificação, a mesma reserva-se ao direito de rescindir todas as obrigações e obter o material de outro fornecedor. Em tais casos, o fabricante será considerado infrator do contrato e estará sujeito às penalidades aplicáveis.
- h) A CONCESSIONÁRIA reserva-se ao direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse aspecto, as despesas serão de responsabilidade da mesma, caso as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário, incidirão sobre o fabricante.
- i) Os custos da visita do inspetor da CONCESSIONÁRIA, tais como, locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:
- na data indicada na solicitação de inspeção o equipamento não estiver pronto;
 - o laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas d até f;
 - o material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em local diferente da sua sede;
 - for necessário reinspecionar o material por motivo de recusa.

9.5 Plano de Amostragem

A amostragem e os critérios de aceitação para os ensaios de recebimento são descritos na Tabela 2, para o regime de inspeção normal. A comutação do regime de inspeção deve seguir as recomendações da NBR 5426.

9.5.1 Inspeção Geral

- a) Nível de Inspeção I;
- b) Plano de Amostragem Dupla;
- c) Nível de Qualidade Aceitável - NQA 2,5%.
- d) Verificação Dimensional e Tensão Suportável de Frequência Industrial a Seco

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 18 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

- e) Nível de Inspeção I;
- f) Plano de Amostragem Dupla;
- g) Nível de Qualidade Aceitável - NQA 1,0%.

9.5.2 Medição da Resistência Ôhmica de Contato, Zincagem, Estanhagem, Resistência do Isolador ao Impacto e Resistência Mecânica do Gancho e olhal.

- a) Nível de Inspeção S4;
- b) Plano de Amostragem Dupla;
- c) Nível de Qualidade Aceitável - NQA 1,5%.


9.5.3 Operação Mecânica, Esforço Lateral, Elevação de Temperatura e Ciclos térmicos executados nesta ordem

- a) Nível de Inspeção S1;
- b) Plano de Amostragem Simples;
- c) Nível de Qualidade Aceitável - NQA 2,5%.

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

Tabela 2 – Plano de Amostragem

Tamanho do Lote	Inspeção Geral				Verificação Dimensional Tensão Suportável de Frequência Industrial a seco Resistência dos isoladores ao impacto				Resistência Ôhmica de Contato Zincagem Estanhagem				Operação Mecânica e Esforço Lateral Elevação de Temperatura Ciclo Térmico		
	Amostragem dupla Nível I, NQA 2,5%				Amostragem dupla Nível I, NQA 1%				Amostragem dupla Nível S4, NQA 1,5%				Amostragem Simples Nível I, NQA 2,5%		
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra Tam.	Ac	Re
	Seq	Tam			Seq	Tam			Seq	Tam					
Até 150	-	5	0	1	-	13	0	1	-	8	0	1	5	0	1
151 a 500	1ª	13	0	2									5	0	1
	2ª	13	1	2									5	0	1
501 a 1200	1ª	20	0	3	1ª	32	0	2	1ª	20	0	2	5	0	1

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 19 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

	2ª	20	3	4	2ª	32	1	2	2ª	20	1	2			
1201 a 3200	1ª	32	1	4	1ª	32	0	2	1ª	20	0	2	5	0	1
	2ª	32	4	5	2ª	32	1	2	2ª	20	1	2			
3201 a 10000	1ª	50	2	5	1ª	50	0	3	1ª	20	0	2	5	0	1
	2ª	50	6	7	2ª	50	3	4	2ª	20	1	2			

9.6 Requisitos e Procedimentos de Execução dos Ensaios

9.6.1 Inspeção Geral

Verificação do aspecto externo do conjunto e seus componentes, características construtivas, montagem, acabamento, identificação, homogeneidade das unidades do fornecimento, embalagem, análise dos certificados dos ensaios dos isoladores. A inspeção geral deve atender aos requisitos do item 8.

Constitui falha a não conformidade no atendimento que qualquer uma das características descritas na inspeção geral.

9.6.2 Verificação Dimensional

Verificação das dimensões em conformidade com os Desenho 1 e Desenho 2 ou documento do fabricante, aprovado pela CONCESSIONÁRIA.


9.6.3 Elevação de Temperatura

O ensaio deve ser executado conforme descrito no item 6.5 da NBR IEC 62271-102. Constitui falha a ocorrência de elevação de temperatura, em qualquer parte da chave, conforme item 6.5.6 da NBR IEC 60694.

As chaves devem ser consideradas aprovadas no ensaio, caso a elevação de temperatura das suas várias partes não exceda os valores indicados na tabela 3, onde aplicável

Tabela 3 – Limites de Temperatura e Elevação de Temperatura


Natureza da parte do equipamento (ver notas a, b e c)		Temperatura (°C)	Limite de elevação (K)
Contatos (ver nota d)	Cobre nu ou liga de cobre nu	75	35
	Prateados ou niquelados (ver nota f)	105	65
	Estanhados (ver nota f)	90	50
Conexões aparafusadas ou equivalentes (ver nota e)	Cobre nu, liga de cobre nu ou liga de alumínio nu	90	50
	Prateadas ou niqueladas	115	75

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 20 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

e)	Estanhadas	105	65
Outros contatos ou conexões feitas de metais nus ou revestidos de outros materiais		Ver nota g	Ver nota g
Terminais para conexão a condutores externos através de parafusos (ver nota h)	Nus	90	50
	Prateados, niquelados ou estanhados	105	65
	Outros revestimentos	Ver nota g	Ver nota g
Partes metálicas atuando como molas		Ver nota i	Ver nota i
Materiais usados como isolamento e partes metálicas em contato com isolamento das seguintes classes (ver nota j)	Y	90	50
	A	105	65
	E	120	80
	B	130	90
	F	155	115
	Esmalte: à base de óleo	100	60
	Esmalte: Sintético	120	80
	H	180	140
Partes acessíveis	Com possibilidade de toque em operação normal	70	30
	Sem necessidade de toque em operação normal	80	40

Notas:

- a. Os valores apresentados referem-se a equipamento instalado ao ar livre, temperatura ambiente não superior a 40°C.
- b. Segundo sua função, uma mesma parte pode pertencer a diversas categorias e neste caso, devem ser considerados os menores valores de elevação de temperatura e temperatura máxima permissível.
- c. Todas as precauções necessárias devem ser tomadas para que nenhum dano seja causado aos materiais isolantes circunvizinhos.
- d. Quando partes dos contatos têm revestimentos diferentes ou uma das partes não possui revestimento, os valores de temperaturas e respectivas elevações permissíveis devem ser aqueles da parte que tem o menor valor permitido na tabela.
- e. Quando partes das conexões têm revestimentos diferentes ou uma das partes não possui revestimento, os valores de temperaturas e respectivas elevações permissíveis devem ser aqueles da parte que tem o maior valor permitido na tabela.
- f. A qualidade dos contatos revestidos deve ser tal que uma camada de material de revestimento permaneça na área de contato após os ensaios de estabelecimento e interrupção, corrente suportável e resistência mecânica. Caso contrário, os contatos deverão ser considerados nus.
- g. Quando utilizados materiais diferentes dos apresentados na tabela, suas propriedades devem ser consideradas na determinação das temperaturas máximas admissíveis.
- h. Os valores de temperatura e de elevação de temperatura são válidos ainda que o condutor conectado aos terminais seja nu.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 21 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

- i. A temperatura não deve alcançar um valor tal que a elasticidade do material seja prejudicada.
- j. As classes de material isolante são as da NBR 60085.
- k. Os valores máximos de temperatura para estes materiais são limitados somente pelo requisito de não causar danos às partes circunvizinhas.

9.6.4 Medição da Resistência Ôhmica dos Contatos

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 resistência da chave seccionadora unipolar deve ser medida dentro das condições mais próximas possíveis da realizada no ensaio de protótipo correspondente, e a resistência não deve exceder a 120% do valor medido durante o ensaio de protótipo, medida antes e após o ensaio de elevação de temperatura com as chaves em temperatura ambiente.

9.6.5 Ciclos Térmicos

As seccionadoras devem ser submetidas à seguinte sequência de ensaios:

- a) Imergir as seccionadoras em água a uma temperatura de 70°C acima daquela do banho frio utilizado no semi-ciclo seguinte deste ensaio, devendo permanecer imersa em cada um desses banhos por 15 minutos;
- b) Depois de completado o tempo de imersão em água quente, as seccionadoras devem ser transferidas rapidamente para a água fria na temperatura ambiente, onde deve permanecer pelo mesmo tempo. Esse ciclo de aquecimento e resfriamento deve ser repetido 3 (três) vezes sucessivamente. O tempo de transferência de um tanque para o outro não deve exceder 5 segundos;
- c) Após o terceiro ciclo, as seccionadoras devem ser instaladas de acordo com as condições normais de operação, a uma altura mínima de 4 m do solo e operada 5 (cinco) vezes;
- d) Em seguida, submeter às seccionadoras ao ensaio descrito no item 9.6.7 TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL À FREQUÊNCIA INDUSTRIAL, na condição a seco.

As chaves devem ser consideradas aprovadas no 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 em no item 9.6.7 TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL À FREQUÊNCIA INDUSTRIAL, na condição a seco.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 22 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)	Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00	


9.6.6 Tensão Suportável Nominal de Impulso atmosférico

Este ensaio deve ser realizado em conformidade e de acordo com os valores e condições estabelecidos nas normas NBR IEC 62271-102:

- a) 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 x 50 μ s, com seccionador nas posições fechado e aberto.
- b) Devem ser aplicados 15 impulsos consecutivos, com um terminal de saída do gerador de impulso conectado a terra:
 - entre um dos terminais e todas as partes metálicas aterráveis aterradas, com a seccionadora na posição fechada;
 - entre os terminais com todas as partes metálicas aterráveis isoladas da terra, com a seccionadora na posição aberta.
- c) As seccionadoras 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 duas descargas disruptivas a cada série de quinze impulsos e não ocorrer descarga na isolação não auto-recuperante.

9.6.7 Tensão Suportável Nominal à Frequência Industrial

- a) As chaves seccionadoras unipolares devem ser submetidas a ensaios de tensão suportável nominal à frequência industrial (60 Hz) durante 1 (um) minuto, nas condições a seco e sob chuva, com a chave seccionadora nas posições fechada e aberta.
- b) A tensão de ensaio deve ser aumentada para cada uma das condições de ensaios relacionadas a seguir, até os valores de tensão suportável nominal, com o ponto de aterramento da fonte de frequência industrial conectado a terra:
 - entre um dos terminais e todas as partes metálicas aterráveis;
 - entre os terminais com todas as partes metálicas aterráveis isoladas da terra, com a chave na posição aberta.
- c) As chaves devem ser consideradas aprovadas se não ocorrer nenhuma descarga disruptiva.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 23 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

9.6.8 Corrente Suportável Nominal de Curta Duração e do Valor de Crista da Corrente Suportável

- a) Estes ensaios devem ser processados conforme as normas NBR IEC 62271-102, NBR IEC 60060-1 e NBR IEC 60694.
- b) O objetivo deste ensaio é comprovar a capacidade das chaves de suportar os valores eficazes da corrente nominal de curta duração, e o valor de crista nominal desta corrente. A duração padronizada do curto-circuito é 1 segundo.
- c) Durante o ensaio a chave deve ser capaz de conduzir a respectiva corrente suportável nominal de curta duração e o seu valor de crista, sem danos mecânicos a qualquer parte ou separação de contatos. A máxima temperatura atingida durante o ensaio não deve ser suficiente para causar danos significativos às partes circunvizinhas.
- d) Após este ensaio, a seccionadora deve ser submetida à inspeção visual e aos ensaios de operação mecânica e elevação de temperatura. Constitui falha a ocorrência de alguma das seguintes situações:
 - Defeito (ruptura, trinca, deformação permanente, etc.) em qualquer parte da seccionadora;
 - Rejeição no subsequente ensaio de operação mecânica;
 - Rejeição no subsequente ensaio de elevação de temperatura.


9.6.9 Rádio interferência

O ensaio deve ser realizado com instrumentação para medição do nível de tensão de rádio interferência.

Constitui falha a ocorrência de tensão de rádio interferência superior ao valor indicado em 7.6 RÁDIO INTERFERÊNCIA, quando a seccionadora estiver submetida a uma tensão de ensaio igual a 1,1 vezes a sua tensão nominal fase-terra.

9.6.10 Operação Mecânica

Estes ensaios, são efetuados para assegurar que as chaves funcionem dentro das condições prescritas e nos limites de tensão de seus dispositivos de comando. Estes ensaios são efetuados com as chaves sem tensão, nem corrente no circuito principal, devendo as mesmas estar completamente montadas e ajustadas, não devendo ser efetuado qualquer ajuste nem observado falhas durante a operação. O ensaio compreende:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 24 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)	Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00	

- a) As seccionadoras devem ser montadas numa estrutura rígida, nas condições normais de utilização, com o circuito desenergizado e a lâmina na posição fechada e suportar os ciclos de operação. As operações (abertura/fechamento) devem ser completadas durante cada ciclo de operação.
- b) 50 ciclos de operação mecânica, compreendendo cada ciclo a abertura e fechamento da chave, devem ser feitas 25 operações com vara de manobra e 25 com dispositivo para abertura em carga
- c) Durante a execução do ensaio não deve ser permitido nenhum ajuste nas seccionadoras, constitui falha a ocorrência de qualquer uma das seguintes condições:
 - Defeito (trinca, deformação permanente, etc.) em qualquer parte da seccionadora;
 - Operação incorreta na abertura ou no fechamento, em desacordo com esta especificação.
- d) Não deve ocorrer nenhum dano à chave ou qualquer parte dela, devendo a mesma operar nos limites especificados.
- e) Após este ensaio deve ser realizado o ensaio de acionamento mecânico, a seguir, as chaves devem ser submetidas ao ensaio de elevação de temperatura.

9.6.11 Resistência Mecânica dos Isoladores


O ensaio deve ser executado com a aplicação dos esforços de tração, compressão e flexão especificados no item 8.16.1, aplicados nas ferragens dos isoladores, conforme Desenho 4 – ESFORÇOS PARA ENSAIOS MECÂNICOS.

Todos os esforços devem ser aplicados com a lâmina na posição aberta e com a base convenientemente fixada num plano rígido.

Os esforços indicados no Desenho 4 poderão ser ou não aplicados simultaneamente a ambos os isoladores nos ensaios de tração e de compressão. No ensaio de compressão. No ensaio de flexão, cada esforço F indicado deve ser aplicado individualmente.

Após a aplicação dos esforços, a seccionadora deve ser submetida ao ensaio de tensão suportável a frequência industrial sob chuva, conforme item 9.6.7.

As seccionadoras devem ser consideradas aprovadas se, após os ensaios, não houver ocorrido qualquer quebra, trinca ou deformação mecânica nos isoladores ou ferragens associadas a ele, inclusive nos seus pontos de fixação à base, além de serem aprovadas no subsequente ensaio de tensão suportável a frequência industrial sob chuva.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 25 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)	Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00	

9.6.12 Resistência dos Isoladores ao Impacto

- a) Para executar o ensaio, a seccionadora deve ser fixada a uma estrutura rígida apropriada. Deve-se aplicar, nos terminais da chave, perpendicularmente ao eixo dos isoladores, o esforço dinâmico indicado no item 8.16 - ESFORÇOS MECÂNICOS e Desenho 4 – ESFORÇOS PARA ENSAIOS MECÂNICOS.
- b) O esforço dinâmico deve ser aplicado com a lâmina na posição aberta e não simultaneamente a ambos os isoladores.
- c) A seccionadora deve ser considerada aprovada se, após o ensaio, os isoladores não apresentarem qualquer sinal de trinca, nem de ruptura.


9.6.13 Abertura e Fechamento com Esforço Lateral

- d) As seccionadoras devem ser montadas em uma estrutura rígida, na posição vertical e com o circuito desenergizado.
- e) Devem ser realizados 20 ciclos de abertura e fechamento da seccionadora com esforço lateral de 5 kg, conforme Desenho 4 – ESFORÇOS PARA ENSAIOS MECÂNICOS. 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.
- f) O único esforço lateral presente neste 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.
- g) No recebimento, este ensaio deve ser realizado nas mesmas seccionadoras aprovadas no ensaio de operação mecânica.
- h) As seccionadoras devem ser consideradas aprovadas se durante os ensaios for verificado que as mesmas operam corretamente na abertura e no fechamento, dentro dos limites especificados nos itens 8.4 – LIMITADOR DE CURSO DA LÂMINA e 8.13 – TRAVA DE SEGURANÇA. Após os ensaios, as chaves não devem apresentar qualquer falha ou alterações em nenhuma de suas partes.

9.6.14 Galvanização e Pintura

Os ensaios de galvanização devem verificar a massa por unidade de área, a uniformidade e aderência da camada de zinco.

São realizados em peças retiradas das chaves sob inspeção (porcas, parafusos, arruelas, corpo de

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 26 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00


prova das bases, etc.), de acordo com esta Especificação Técnica e as normas NBR 7397, NBR 7398, NBR 7399 e NBR 7400.

Para caixas do mecanismo com pintura opcional, os ensaios de espessura e aderência da tinta devem ser feitos como indicados a seguir:

- a) O ensaio de espessura de película seca conforme a NBR 10443;
- b) O ensaio de aderência é feito em corpo de prova pelo método de corte em X, de acordo com a NBR 11003. O destacamento na interseção e ao longo das incisões deve ser conforme o código Y1 da tabela 1 e o código X1 da tabela 2, respectivamente, da NBR 11003.

Tabela 4 – Descrição e Tipos de Ensaios

DESCRIÇÃO DO ENSAIO	TIPO	RECEBIMENTO	ROTINA
Inspeção geral	X	X	X
Verificação Dimensional	X	X	X
Elevação de temperatura	X	X	X
Medição da resistência ôhmica de contato	X	X	X
Ciclos térmicos	X	X	X
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico	X	-	-
Tensão suportável a frequência industrial a seco	X	X	X
Tensão suportável a frequência industrial sob chuva	X	-	-
Corrente suportável nominal de curta duração	X	-	-
Rádio interferência	X	-	-
Operação mecânica	X	X	X
Esforços mecânicos de tração, compressão e flexão	X	X	X
Resistência dos isoladores ao impacto	X	X	X
Resistência mecânica do gancho e do olhal	X	X	X
Abertura e fechamento com esforço lateral	X	X	X
Zincagem das ferragens	X	X	X

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 27 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00


Estanhagem dos terminais	X	X	X
Análise química da liga de cobre	X	-	-

9.7 Relatórios de Ensaios

O Fabricante deve fornecer, após execução dos ensaios, cópia dos relatórios impressa e digitalizada, com as seguintes informações:


- a) Data e local dos ensaios;
- b) Número do pedido e quantidade de transformadores do lote;
- c) Identificação (dados de placa) e valores garantidos pelo fabricante;
- d) Descrição detalhada do ensaio (método, instrumentos, constantes empregadas, etc.);
- e) Resultados, curvas, tabelas, gráficos e oscilogramas;
- f) Data e assinatura do representante do fabricante e do inspetor da CONCESSIONÁRIA.
- g) Número do código do seccionador (fornecido pela CONCESSIONÁRIA);

Nos relatórios dos ensaios com valores garantidos, devem ser anotados os respectivos valores máximos, médios e mínimos verificados no lote.


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 28 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

10 FOLHA DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

FOLHA DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS				
CLIENTE		CELPA - CENTRAIS ELÉTRICAS DO PARÁ S/A ou CEMAR - COMPANHIA ENERGÉTICA DO MARANHÃO		
PROPONENTE				
DESCRIÇÃO DO MATERIAL		CHAVE SECCIONADORA, TIPO FACA 630A		
TIPO OU MODELO				
PEDIDO DE COMPRA/ CÓDIGO				
ET DA CONCESSIONÁRIA		ET.004.EQTL.Normas e Padrões – Chave Seccionadora unipolar (Tipo Faca)		
ITEM	DESCRIÇÃO	UN	CONCESSIONÁRIA	PROPONENTE
1	TIPO OU MODELO DA CHAVE	-		
2	TENSÃO NOMINAL	KV	13,8 KV ou 34,5 KV	
3	TENSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO	KV	15 KV ou 36,2 KV	
4	CORRENTE NOMINAL	A	630 A	
5	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL	-	-	-
5.1	- À FREQÜÊNCIA INDUSTRIAL	KV		
5.2	- À FREQÜÊNCIA INDUSTRIAL SOB CHUVA	KV		
5.3	- DE IMPULSO ATMOSFÉRICO	KV		
6	CORRENTE SUPORTÁVEL NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO	-	-	-
6.1	- VALOR DE CURTA DURAÇÃO	KA	12,5 kA / 25 kA	
6.2	- VALOR DE CRISTA	KA	32	
8	MÁXIMA ELEVÇÃO DE TEMPERATURA	-	-	-
8.1	- PARTES CONDUTORAS	°C		
8.2	- OUTRAS PARTES METÁLICAS	°C		
8.3	- METAIS ISOLANTES _c	°C		
9	TENSÃO DE RADIOFREQUÊNCIA (MÁXIMA)	µV	250 µV	
10	ESPESSURA MÍNIMA DA CAMADA DE ESTANHO NOS TERMINAIS DE CONEXÃO (MÍNIMO POR UNIDADE)	µm	8 µm	
11	ESPESSURA MÍNIMA DA CAMADA DE ZINCO DOS COMPONENTES DE AÇO	-	-	-


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 29 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

11.1	- LAMINADOS E ESTAMPADOS COM ESPESSURA ATÉ 6MM, INCLUSIVE	μm		
11.2	LAMINADOS E ESTAMPADOS COM ESPESSURA MAIOR QUE 6MM	μm		
11.3	PARAFUSOS, PORCA E ARRUELAS	μm		
12	ENSAIO DE TENSÃO DISRUPTIVA (BAIXA E ALTA FREQUÊNCIA) DOS ISOLADORES, ANEXAR À PROPOSTA CÓPIA DO CERTIFICADO DE ENSAIO.	-	ANEXAR RELATÓRIO	
13	<p>ENSAIOS DE TIPO, ANEXAR A PROPOSTA CÓPIAS DOS CERTIFICADOS DOS SEGUINTE ENSAIOS, REALIZADOS NAS CHAVES IDÊNTICAS E EM LABORATÓRIO DE ENTIDADES CONFORME NOTA 7 E ITEM 7.2.3 (VER NOTA 1):</p> <ul style="list-style-type: none"> - TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A FREQUÊNCIA INDUSTRIAL SOB CHUVA; - TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL DE IMPULSO ATMOSFÉRICO; - CORRENTE SUPORTÁVEL NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO; - RESISTÊNCIA MECÂNICA; - RADIOINTERFERÊNCIA; - ANÁLISE QUÍMICA DA LIGA DE COBRE. 	-	ANEXAR RELATÓRIO	
14	NOME E/OU MARCA COMERCIAL DO FABRICANTE DO ISOLADOR	-		


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 31 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

12 PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES – PIT

PIT – PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES PARA ENSAIOS DE RECEBIMENTO							
CLIENTE	CELPA - CENTRAIS ELÉTRICAS DO PARÁ S/A ou CEMAR - COMPANHIA ENERGÉTICA DO MARANHÃO						
FORNECEDOR							
DESCRIÇÃO MATERIAL	Chave Seccionadora, Tipo Faca 630A						
CORRENTE							
TENSÃO							
PEDIDO DE COMPRA							
TAMANHO DO LOTE							
PLANO DE AMOSTRAGEM:	PA1: Dupla, Nível de Inspeção I, NQA 2,5% PA2: Dupla, Nível de Inspeção I, NQA 1% PA3: Dupla, Nível de Inspeção S4, NQA 1,5% PA4: Simples, Nível de Inspeção I, NQA 2,5%						
ET CONCESSIONÁRIA	ET.004.EQTL.Normas e Padrões – Chave Seccionadora unipolar (Tipo Faca)						
ÍTEM	ENSAIOS	REQUISITOS	MÉTODO	TAMANHO AMOSTRA	RESULTADO ESPERADO	TOLERÂNCIA	RESULTADO OBTIDO
1	Inspeção Geral	Item 9.6.1	Desenhos aprovados	PA1	Satisfatório para: Conformidade com os desenhos aprovados, dentro das faixas de tolerância		
2	Verificação Dimensional	Item 9.6.2	Desenhos aprovados	PA2	Satisfatório para: Conformidade com os desenhos aprovados, dentro das faixas de tolerância		
3	Elevação de Temperatura	Item 9.6.3	NBR IEC 60694 e NBR IEC 62272-102	PA4	Satisfatório para elevação de temperatura dentro da faixa de tolerância		
4	Medição da Resistência Ôhmica dos Contatos	Item 9.6.4	NBR IEC 60694	PA3	Satisfatório para correntes entre 100A e a corrente valor nominal (630A).		
5	Ciclos Térmicos	Item 9.6.5	NBR IEC 60694	PA4	Satisfatório para: Não ocorrência de trincas nos isoladores e não ocorrer descarga disruptiva.		
6	Tensão Suportável Nominal de Impulso atmosférico	Item 9.6.6	NBR IEC 62271-102	-	Satisfatório para Valores da NBR 62271-102		

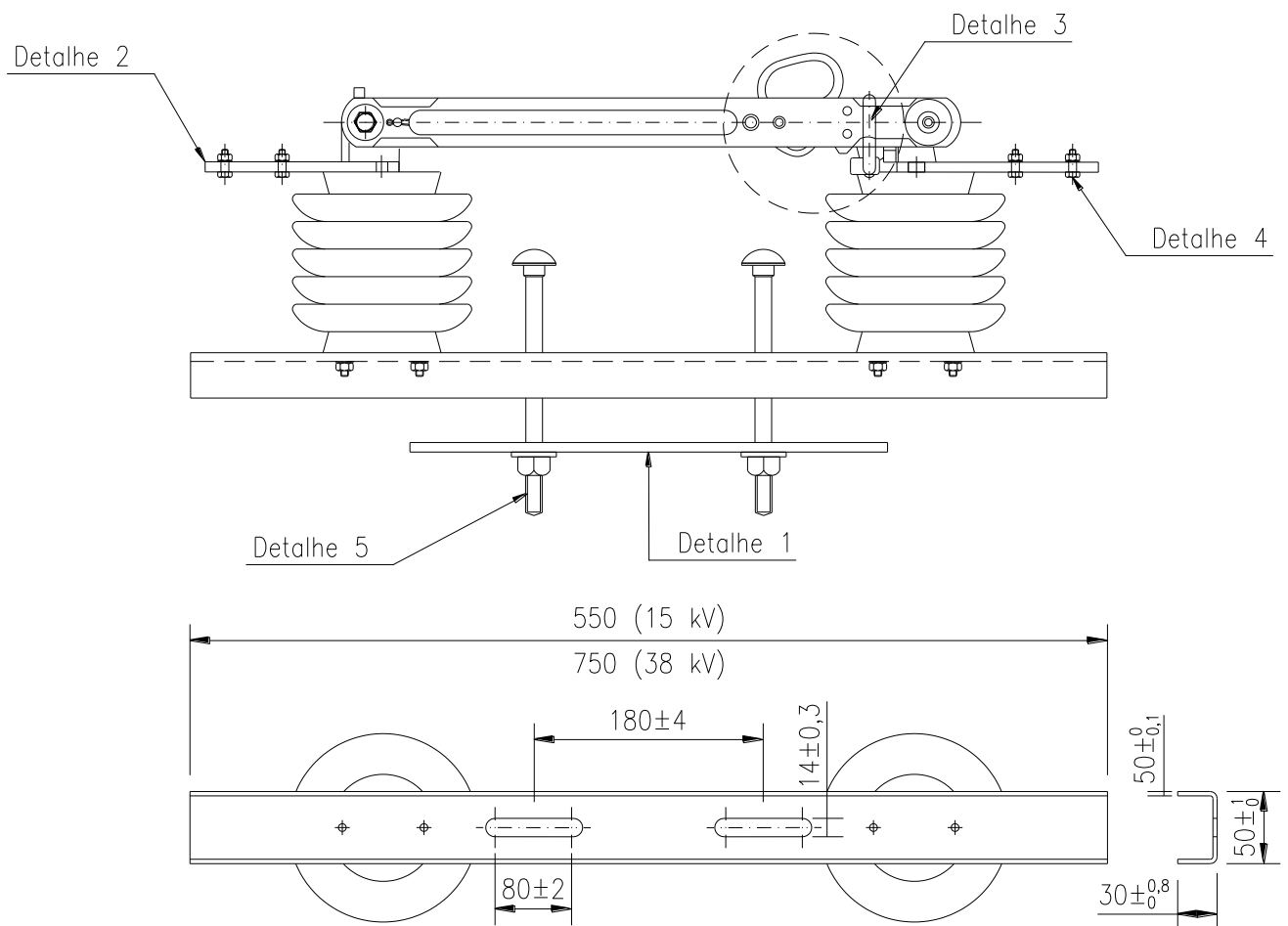
	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 32 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

PIT – PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES PARA ENSAIOS DE RECEBIMENTO							
CLIENTE	CELPA - CENTRAIS ELÉTRICAS DO PARÁ S/A ou CEMAR - COMPANHIA ENERGÉTICA DO MARANHÃO						
FORNECEDOR							
DESCRIÇÃO MATERIAL	Chave Seccionadora, Tipo Faca 630A						
CORRENTE							
TENSÃO							
PEDIDO DE COMPRA							
TAMANHO DO LOTE							
PLANO DE AMOSTRAGEM:	PA1: Dupla, Nível de Inspeção I, NQA 2,5% PA2: Dupla, Nível de Inspeção I, NQA 1% PA3: Dupla, Nível de Inspeção S4, NQA 1,5% PA4: Simples, Nível de Inspeção I, NQA 2,5%						
ET CONCESSIONÁRIA	ET.004.EQTL.Normas e Padrões – Chave Seccionadora unipolar (Tipo Faca)						
ÍTEM	ENSAIOS	REQUISITOS	MÉTODO	TAMANHO AMOSTRA	RESULTADO ESPERADO	TOLERÂNCIA	RESULTADO OBTIDO
7	Tensão Suportável Nominal à Frequência Industrial (A Seco e Sob Chuva)	9.6.7	NBR IEC 62271-102	PA2	Satisfatório para não ocorrência de descarga disruptiva.		
8	Corrente Suportável Nominal de Curta Duração e do Valor de Crista da Corrente Suportável	9.6.8	NBR IEC 62271-102	-	Satisfatório para condução sem dano da corrente nominal e de crista		
9	Radiointerferência	9.6.9	NBR 7876	-	Satisfatório para valores inferir ao especificado conforme 7.6		
10	Operação Mecânica	9.6.10		PA4	Satisfatório para: Sem indicação de trincas ou deformação.		
11	Resistência Mecânica dos Isoladores	9.6.11		-	Satisfatório para: Sem indicação de quebra, trincas ou deformação.		
12	Resistência dos Isoladores ao Impacto	9.6.12		PA2	Satisfatório para: Sem indicação de trinca ou ruptura.		
13	Abertura e Fechamento com Esforço Lateral	9.6.13		PA4	Satisfatório para: Operação correta na abertura e fechamento.		
14	Galvanização e Pintura	9.6.14		PA3			


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 33 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)	Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00	

13 DESENHOS

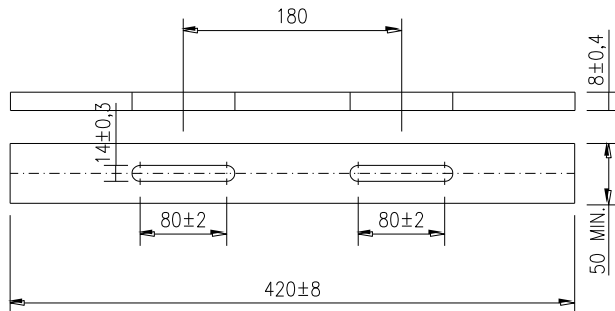
13.1 DESENHO 1 – CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR - DETALHES CONSTRUTIVOS



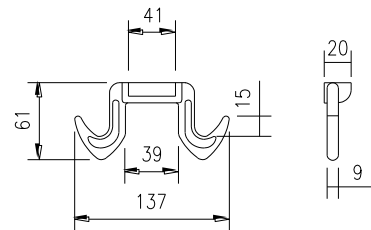
NOTA 2: Para utilização em subestação as bases devem ter dimensões definidas conforme norma NBR 7571:2011 Seccionadores – Características técnicas e dimensionais.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 34 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

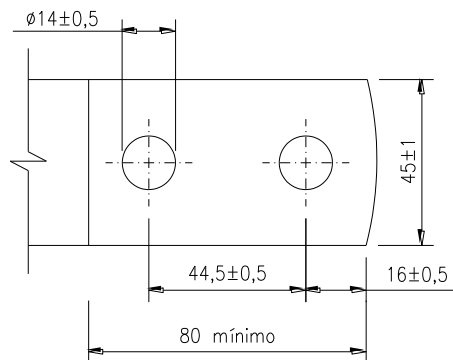
13.2 DESENHO 2 – COMPONENTES CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR - DETALHES CONSTRUTIVOS



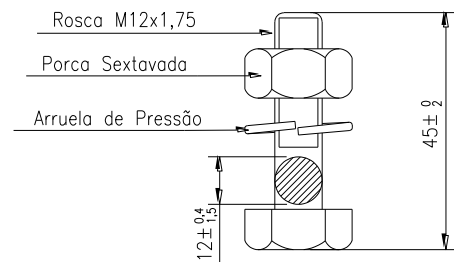
DETALHE 1 – SUPORTE PARA FIXAÇÃO NA CRUZETA



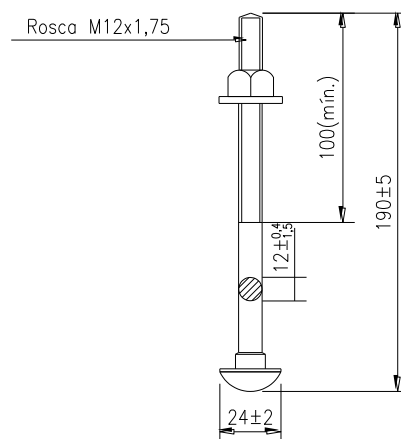
DETALHE 3 – GANCHO PARA ABERTURA




DETALHE 2 – TERMINAIS – FURAÇÃO E DIMENSÕES



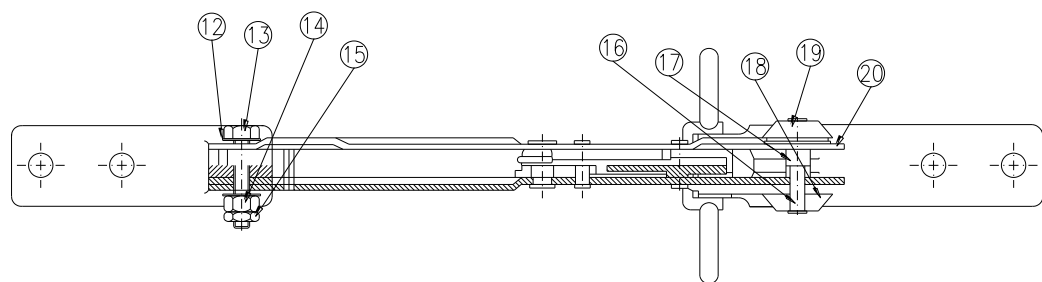
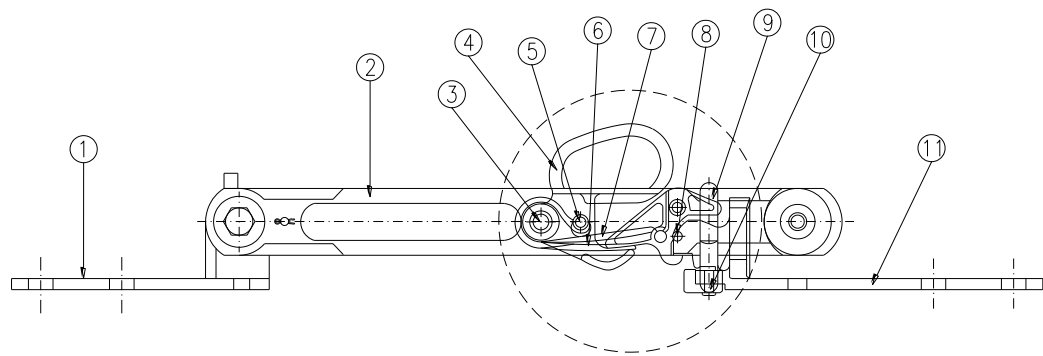
DETALHE 4 – PARAFUSO M12x1,75x45mm



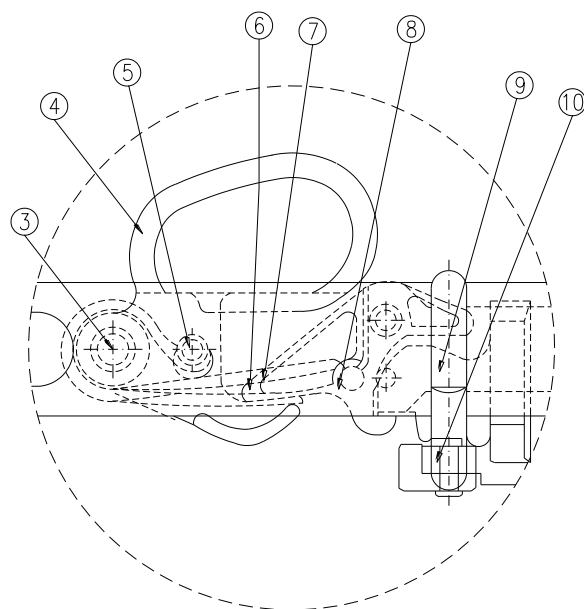
DETALHE 5 – PARAFUSO M12x1,75x190mm

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 35 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00


13.3 DESENHO 3 – CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR - DETALHES DA LÂMINA




DETALHE DA LÂMINA



DETALHE DO MECANISMO DE ABERTURA

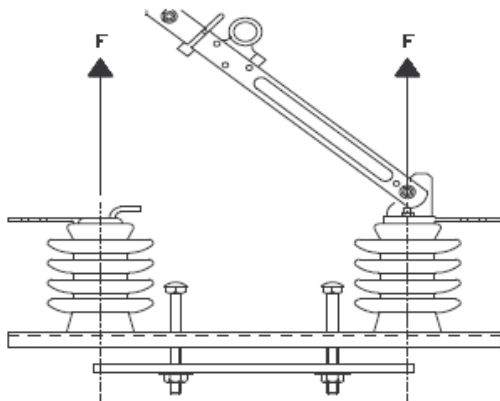
	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 36 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

DETALHES DA LÂMINA - LEGENDA	
ITEM	DESCRIÇÃO
1	Contato Articulado
2	Lâmina
3	Pino de União das Lâminas
4	Anel de Abertura
5	Rebite
6	Mola do Anel de Abertura
7	Mola do Anel de Abertura
8	Lingüeta
9	Rebite
10	Gancho de Abertura
11	Contato Fixo
12	Mola do Contato Articulado
13	Parafuso M10
14	Porca M10
15	Contra Porca M10
16	Pino da Mandíbula
17	Espaçador das Lâminas
18	Mola do Contato Principal
19	Retentor da Mola
20	Barreira Térmica
21	Pino Limitador de Posição
22	Cupilha Retentora

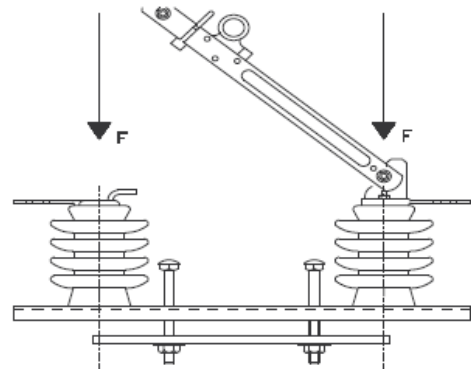
	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 37 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

13.4 DESENHO 4 – ESFORÇOS PARA ENSAIOS MECÂNICOS

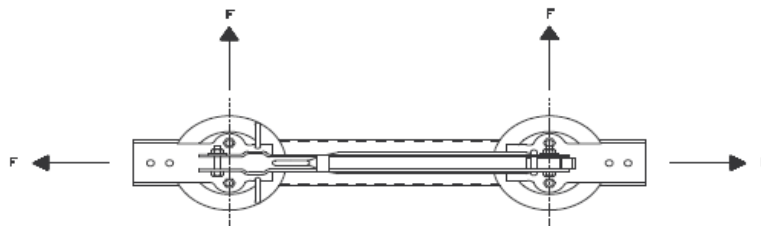
Esforo de Tração



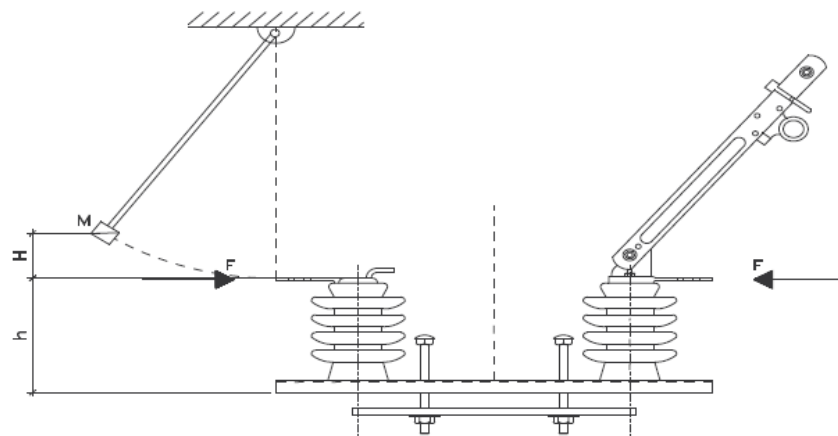
Esforo de Compressão




Esforo de Flexão

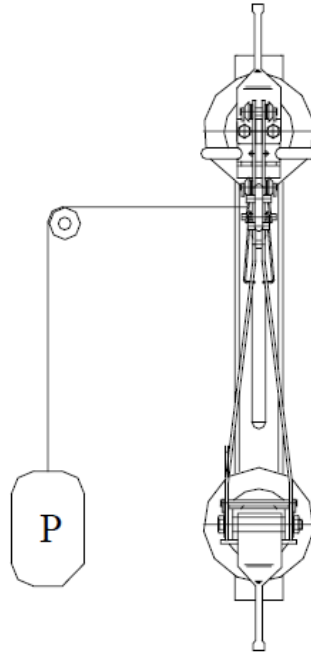



Resistência do Isolador ao Impacto



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 38 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

Abertura e Fechamento com Esforço Lateral



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/07/2018	Página: 39 de 39
Título: CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR (CHAVE FACA)		Código: ET.004.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 00

14 CÓDIGOS PADRONIZADOS DA CONCESSIONÁRIA

ITEM	CÓDIGO	UN	DESCRIÇÃO
1	105000058		CHAVE SEC 1F 15KV 630A MVI MAN 12,5KA DT
2	105010022		CHAVE SEC 1F 36,2KV 630A MVI MN 12,5K DT
3	105000056		CHAVE SEC 1F SE 15KV 630A 25KA AV MV FAC
4	105010021		CHAVE SEC 1P SE 36,2 KV 630A AV MV 25KA

15 CONTROLE DE REVISÕES

VER	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	30/07/2018	Todos	Revisão Geral Emissão inicial para o novo padrão de codificação de documentos técnicos do Grupo Equatorial Energia. Porém dá continuidade à revisão 05 do antigo padrão de codificação.	Adriane Barbosa de Brito

16 APROVAÇÃO

ELABORADOR (ES) / REVISOR (ES)

Adriane Barbosa de Brito- Gerência de Normas e Padrões

APROVADOR

Jorge Alberto Oliveira Tavares - Gerência de Normas e Padrões