 Público	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Chave sob Carga a Vácuo Unipolar para Banco de Capacitores - 15 e 24,2 kV - 200 A

Sumário

1. OBJETIVO	1
2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO.....	1
3. DEFINIÇÕES	1
4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	1
5. RESPONSABILIDADES	2
6. REGRAS BÁSICAS	3
6.1 Conceitos básicos	3
6.2 Meio ambiente.....	11
6.3 Características do equipamento	11
7. CONTROLE DE REGISTROS.....	14
8. ANEXOS	14
9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES	15

1. OBJETIVO

Estabelecer os requisitos que deverão ser atendidos para o fornecimento de chaves monopolar a vácuo de operação sob carga e seus acessórios, para uso externo, inteiramente novos e sem uso anterior, utilizada para manobra de bancos trifásicos de capacitores em derivação nas redes primárias aéreas de distribuição nas classes 15 kV e 24,2 kV das distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2.2 Área

Engenharia, Operações de Campo, Obras e Manutenção e Suprimentos.

3. DEFINIÇÕES

3.1 Chave sob carga a vácuo unipolar

Equipamento monofásico a ser utilizado na rede de distribuição, possuindo a função de realizar a abertura ou fechamento dos bancos de capacitores. São operadas eletricamente para uso externo e possuem como meio de extinção exclusivamente o vácuo.


4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR 7289 - Cabos de controle com isolamento extrudada de PE ou PVC para tensões até 1 kV — Requisitos de desempenho

ABNT NBR 11003 - Tintas - Determinação da aderência

ABNT NBR 16752 - Desenho técnico — Requisitos para apresentação em folhas de desenho

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17358	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	18/08/2021	1 de 15

 Público	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Chave sob Carga a Vácuo Unipolar para Banco de Capacitores - 15 e 24,2 kV - 200 A

ABNT NBR IEC 60529 - Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP)
ABNT IEC/TS 60815-1 - Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição - Parte 1: Definições, informações e princípios gerais
IEEE Std C37.66 - IEEE Standard Requirements for Capacitor Switches for AC Systems (1 kV to 38 kV)
SIS 05-5900 – Pictorial Surface Preparation Standards for Painting Steel Surfaces


Demais normas a serem seguidas:

ABNT NBR 5032 - Isoladores para Linhas Aéreas com Tensão Acima de 1 000 V — Isoladores de Porcelana ou Vidro para Sistemas de Corrente Alternada
ABNT NBR 5370 - Conectores de Cobre para Condutores Elétricos em Sistemas de Potência
ABNT NBR 5425 - Guia para Inspeção por Amostragem no Controle e certificação de Qualidade
ABNT NBR 5460 - Sistemas Elétricos de Potência
ABNT NBR 6323 - Galvanização por Imersão a Quente de Produtos de Aço e Ferro Fundido - Especificação
ABNT NBR 6941 - Peças de Ligas de Cobre Fundidas em Coquilhas - Requisitos e Métodos de Ensaio
ABNT NBR 7397 - Produto de Aço e Ferro Fundido Galvanizado por Imersão a Quente — Determinação da Massa do Revestimentos por Unidade de área — Método de ensaio
ABNT NBR 7398 - Produto de Aço e Ferro Fundido Galvanizado por Imersão a Quente - Verificação da Aderência do Revestimento - Método de Ensaio
ABNT NBR 7399 - Produto de Aço e Ferro Fundido Galvanizado por Imersão a Quente - Verificação da Espessura do Revestimento por Processo Não Destrutivo - Método de Ensaio
ABNT NBR 7400 - Galvanização de Produtos de Aço e Ferro Fundido por Imersão a Quente - Verificação da Uniformidade do Revestimento - Método de Ensaio
ABNT NBR 7571 - Seccionadores – Características Técnicas e Dimensionais
ABNT NBR 11790 - Ensaio em Isolador Suporte de Porcelana ou Vidro, Uso Interno ou Externo, Para Tensões Acima de 1000 V
ABNT NBR 14221 - Isolador-Suporte Cilindro de Vidro ou Porcelana - Unidades e Colunas - Padronização de Dimensões e Características
ABNT NBR IEC 60694 (ABNT NBR IEC 62271-1:2020) - Manobra e comando de alta tensão - Parte 1: Especificações comuns para equipamentos de manobra e comando em corrente alternada
ABNT NBR IEC 62271-102 - Equipamentos de alta-tensão - Parte 102: Seccionadores e chaves de aterramento

5. RESPONSABILIDADES

A área de Engenharia de Normas e Padrões das distribuidoras do Grupo CPFL é a responsável pela publicação deste documento.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17358	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	18/08/2021	2 de 15

 Público	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Chave sob Carga a Vácuo Unipolar para Banco de Capacitores - 15 e 24,2 kV - 200 A

6. REGRAS BÁSICAS

6.1 Conceitos básicos

6.1.1 Condições normativas

O equipamento, seus acessórios e materiais deverão ser projetados, fabricados e ensaiados conforme as principais normas técnicas brasileiras e/ou internacionais aplicáveis, em suas últimas revisões, dentre ABNT, IEC, IEEE, ISO, BS, DIN, VDE e outras, exceto quando estabelecido de outra forma neste documento. Caso ocorram itens conflitantes nas normas mencionadas, prevalecerá aquela que assegurar qualidade superior, ou outra, mediante decisão da CPFL.

6.1.2 Proposta técnica de fornecimento

A proposta técnica de fornecimento, bem como todos os documentos técnicos e anexos que dela fizerem parte, deverão ser redigidos em português ou inglês. Deverá estar claramente indicada a normalização técnica que se aplica ao equipamento ofertado. Todo e qualquer erro de redação cometido pelo proponente que possa afetar a interpretação da proposta técnica será de inteira responsabilidade do mesmo, que se sujeitará às penalidades que do erro advenham.

A proposta técnica deverá obrigatoriamente conter as informações compatíveis com o modelo ou tipo de equipamento ofertado pelo proponente para atender os requisitos deste documento, de forma completa e abrangente. Qualquer exceção ou desvio em relação ao requerido pela CPFL deverá ser claramente declarado e explicitado, com justificativas ao mesmo. A aceitação ou não cabe única e exclusivamente à CPFL.


Os acessórios e componentes do equipamento proposto deverão, quando for o caso, ser dos tipos e fabricantes indicados neste documento. A utilização destes componentes não isenta o proponente de todas as responsabilidades sobre eles. O proponente poderá, no entanto, utilizar componentes alternativos, desde que o motivo da inadequação dos especificados pela CPFL seja explicitado e que sejam mantidas a qualidade, as funções e as características técnicas aqui especificados, bem como sua utilização tenha sido aprovada pela CPFL antes da aplicação no equipamento. Todos os acessórios e componentes necessários ao pleno funcionamento do equipamento deverão ser fornecidos mesmo quando não explicitamente especificados.

A proposta técnica deverá conter, também, as seguintes informações:

- Desenho do aspecto externo do equipamento, indicando as dimensões principais, pesos, componentes e acessórios, etc.;
- Desenhos ou catálogos dos componentes e acessórios a serem utilizados;
- Lista de material completa do fornecimento, incluindo sobressalentes recomendados e ferramentas especiais e instrumentação para montagem e manutenção eventualmente necessários;
- Esquema detalhado dos processos de tratamento, acabamento e pintura das partes a serem pintadas;
- Relatórios de ensaios de tipo e especiais já realizados, em laboratórios independentes, no tipo ou modelo do equipamento ora ofertado;
- Lista contendo as quantidades adquiridas por outros clientes, seus nomes e datas de compra de equipamento do tipo ou modelo ora ofertado.

A CPFL poderá solicitar quaisquer outras informações que julgar necessárias para o perfeito entendimento das características técnicas do tipo ou modelo de equipamento ofertado.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17358	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	18/08/2021	3 de 15

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Chave sob Carga a Vácuo Unipolar para Banco de Capacitores - 15 e 24,2 kV - 200 A

O proponente deve, também, cotar itens relativos a componentes de reserva ou sobressalentes recomendados, devendo ser idênticos, em todos os aspectos, aos correspondentes do equipamento original aqui especificado e cobrindo um período de operação de pelo menos 5 (cinco) anos. Eles poderão ser submetidos a inspeção e ensaios, a critério da CPFL. A embalagem e o transporte destes componentes devem ser feitos levando-se em consideração o estabelecido no subitem 6.1.9 Embalagem e transporte, deste documento.

Ainda, o proponente deve cotar itens relativos a quaisquer dispositivos e/ou ferramentas especiais necessárias à montagem do equipamento e seus acessórios, não usualmente encontradas no mercado brasileiro. Elas poderão ser submetidas a inspeção e ensaios, a critério da CPFL. A embalagem e o transporte destas ferramentas especiais devem ser feitos levando-se em consideração o estabelecido no subitem 6.1.9 Embalagem e transporte, deste documento.

Caso seja necessário dispositivo e/ou ferramenta que se comprove ser especial para montagem e/ou manutenção do equipamento e não tenha sido incluído na proposta, o fornecedor será obrigado a supri-lo sem ônus, na quantidade indicada pela CPFL.

6.1.3 Fabricação e garantia

Nenhuma alteração poderá ser feita pelo fornecedor aos termos, valores e unidades adotados por este documento. No caso de detalhes não mencionados, o fornecedor deve satisfazer ao que de melhor existir em trabalho no gênero. Quando forem adquiridas mais de uma unidade do mesmo tipo ou modelo de equipamento sob o mesmo contrato de fornecimento, todas elas devem possuir o mesmo projeto e ser essencialmente iguais, com todas as peças e acessórios correspondentes intercambiáveis.

Qualquer modificação do projeto original, que por razões de ordem técnica se tornar necessária, deve ser antecipadamente comunicada e somente poderá ser realizada com a aprovação formal da CPFL.

O equipamento, bem como seus acessórios e componentes, deve ser coberto por uma garantia contra quaisquer defeitos decorrentes de projeto, fabricação e acabamento pelo prazo mínimo de 24 (vinte e quatro) meses após a entrega no ponto de destino citado no contrato de fornecimento e/ou 18 (dezoito) meses após a entrada em operação.

Durante o período de garantia, o fornecedor deve substituir ou reparar, atendendo no menor prazo possível a solicitação da CPFL, qualquer acessório ou peça que apresente defeito, falha ou falta oriundas da fabricação, emprego de materiais inadequados ou acabamento, conforme o caso. Se após ser notificado o fornecedor se recusar a efetuar os reparos ou substituições solicitadas, a CPFL reserva-se o direito de executá-los e cobrar seus custos do fornecedor, sem que isto afete a garantia do equipamento.


No caso de haver reparo ou substituição de peças, partes ou mesmo de todo o equipamento, a garantia deve, conforme o caso, ser renovada e entrar em vigor a partir da data de reentrada em operação. Após os devidos reparos na unidade pelo fornecedor, novos ensaios determinados pela CPFL devem ser a ela aplicados, se ela assim julgar necessário, sem quaisquer ônus adicionais.

Após o término do prazo de garantia o fornecedor deve responder pelo seu equipamento, sem quaisquer ônus à CPFL, em caso de falha ou defeito que se constate ser decorrente de projeto ou fabricação.

6.1.4 Documentos para aprovação

Os requisitos a serem atendidos quanto à documentação técnica a ser aprovada pela CPFL, após a assinatura do contrato de fornecimento, referem-se ao equipamento descrito por este

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17358	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	18/08/2021	4 de 15

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Chave sob Carga a Vácuo Unipolar para Banco de Capacitores - 15 e 24,2 kV - 200 A

documento. Caso os documentos solicitados envolvam dados considerados comprovadamente confidenciais pelo fornecedor, este não será obrigado a fornecê-los. Contudo, a CPFL poderá consulta-los, desde que julgue isso necessário e conveniente para acompanhar e controlar a qualidade da fabricação.

A aprovação dos documentos não eximirá o fornecedor de suas responsabilidades no projeto e fabricação do equipamento, que deve estar conforme este documento e cumprir perfeitamente sua finalidade. Ele poderá remeter todo e qualquer documento que julgar necessário, além daqueles mencionados neste documento. Também a CPFL, a qualquer tempo e se assim o entender, poderá solicitar a *posteriori* do fornecedor todo e qualquer documento ou descrição de qualquer acessório ou material.

Todos os documentos solicitados para aprovação neste subitem devem estar em português, ser fornecidos em um único conjunto e ser elaborados com recursos computacionais. Eles devem estar enquadrados nos formatos de papéis padronizados para desenho conforme a ABNT NBR 16752: A1, A2, A3 ou A4, para futura impressão ou plotagem. Não devem ser utilizados tamanhos obtidos pela conjugação de formatos iguais ou consecutivos dos citados. Ao final do processo de aprovação, esta documentação deverá, obrigatoriamente, estar em meio digital para inclusão no acervo eletrônico da CPFL, para o que os softwares aplicativos indicados a seguir devem ser utilizados, todos executáveis no sistema operacional Windows 7. Qualquer outro aplicativo não citado deve ser objeto de acordo entre as partes:

- Textos, planilhas, apresentações e banco de dados: Microsoft Office 2010;
- Imagens: padrão .TIF;
- Desenhos: AutoDesk AutoCAD 2000, devendo ser criadas camadas de modo a separar e identificar as principais partes, peças ou materiais indicados no desenho.

Adicionalmente, cada um desses documentos definitivamente aprovados deverá ter uma versão em formato PDF (Portable Document File) para também ser entregue à CPFL e para ser rodado no aplicativo Adobe Acrobat Reader.


Assim, essa documentação poderá ser enviada à CPFL (e por ela devolvida) por mídia eletrônica (de preferência e-mail ou outro modo informado pela CPFL durante o processo de compras). De qualquer forma, o fornecedor deverá providenciar a documentação para aprovação da CPFL no prazo de até 30 dias após a confirmação do contrato de fornecimento e antes do início da fabricação. Todos os documentos deverão possuir uma legenda contendo as seguintes informações:

- Nome CPFL;
- Nome e tipo/modelo do equipamento e seu fabricante;
- Título, número sequencial e escala.

Após a verificação pela CPFL dos documentos enviados, o que se dará num prazo de até 30 dias contados do recebimento à expedição por esta, a CPFL devolverá ao fornecedor, estando enquadrados em uma das seguintes possibilidades:

- Documento aprovado, o qual recebeu autorização da CPFL e que o equipamento está APROVADO PARA CONSTRUÇÃO, ou;
- Documento aprovado com restrições, o qual recebeu da CPFL a mensagem APROVADO COM RESTRIÇÕES e contendo anotações que deverão ser atendidas pelo fornecedor, ou;
- Documento reprovado, o qual recebeu da CPFL a mensagem REPROVADO. As eventuais anotações deverão ser atendidas pelo fornecedor.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17358	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	18/08/2021	5 de 15

 Público	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Chave sob Carga a Vácuo Unipolar para Banco de Capacitores - 15 e 24,2 kV - 200 A

Depois de executar as instruções requeridas o fornecedor deverá reenviar o documento modificação à CPFL para nova aprovação, repetindo-se as possibilidades supracitadas até a aprovação em definitivo. Quaisquer modificações posteriores só poderão ser executadas mediante prévia aprovação por parte da CPFL.


Os documentos deverão ser no mínimo aqueles listados abaixo, com as informações mencionadas e demais detalhes considerados importantes:

- Desenho de contorno da chave, constituído de planta, perfil, vistas laterais, cortes e legendas, indicando a localização de todos os acessórios, dimensões, pesos e esforços;
- Desenho da base e da estrutura suporte, com detalhes suficientes para preparação das fixações;
- Desenho detalhado dos terminais de linha e dos conectores de aterramento;
- Desenho da chave completa discriminando o acabamento e pintura de cada parte;
- Desenhos detalhados do controle e do mecanismo de acionamento:
 - Dimensional, vista frontal, planta, perfil e vistas laterais;
 - Vista interna mostrando a localização de todos os acessórios e componentes e respectiva identificação;
 - Detalhes do mecanismo de acionamento propriamente dito;
- Diagrama de ligações dos componentes e esquemas funcionais de comando, controle, sinalização e proteção, inclusive com programação de contatos;
- Desenho da placa de identificação da chave;
- Desenho do local da gravação do número patrimonial;
- Lista de todos os acessórios e componentes utilizados (lista de materiais), contendo descrição, tipo, características e quantidades dos mesmos, bem como sua localização;
- Desenhos ou catálogos e folhetos de todos os acessórios e componentes utilizados;
- Lista de etiquetas de identificação dos acessórios e componentes;
- Lista de ferramentas especiais e componentes de reserva;
- Manual de instruções;
- Plano de controle da qualidade contendo o PIT.

O manual de instruções deverá ser elaborado de forma a satisfazer pelo menos os seguintes requisitos:

- Conter um capítulo com informações das particularidades do equipamento fornecido;
- Possuir um índice com as seções, itens, tópicos e anexo, numerados de forma a facilitar seu referenciamento;
- Conter em detalhes todas as instruções relativas e necessárias ao manuseio, transporte, armazenagem, montagem, colocação em serviço, operação e manutenção do equipamento, bem como de seus acessórios e materiais;
- Abordar os aspectos relacionados aos testes e ensaios de checagem, ajustes e calibrações, limpeza e lubrificação, frequência das verificações, içamento e movimentação, ensaios no campo, instrumentação e aparelhagem utilizada, etc.;
- No caso de existirem ferramentas especiais para montagem e manutenção do equipamento, as mesmas deverão ser informadas no manual, conforme o uso;
- Deverá possuir uma capa com as seguintes informações:
 - Nome do fornecedor;
 - Nome do equipamento e seu tipo;
 - Título e número ou código para referência.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17358	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	18/08/2021	6 de 15

 Público	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Chave sob Carga a Vácuo Unipolar para Banco de Capacitores - 15 e 24,2 kV - 200 A

O plano de controle da qualidade deverá conter todos os ensaios e verificações no recebimento da matéria-prima, na fabricação e nos ensaios finais. Devem também ser relacionados, no mínimo, os correspondentes métodos de ensaio, normas técnicas utilizadas e locais de realização dos eventos.

6.1.5 Inspeção e ensaios

O equipamento, seus acessórios e a matéria-prima para sua fabricação deverão ser submetidos a todos os ensaios indicados no plano de controle da qualidade aprovado para o fornecimento. A CPFL reserva-se o direito de acompanhar os ensaios e realizar inspeções em quaisquer das etapas de fornecimento, designando seus inspetores para tanto e seguindo o PIT aprovado. Incluem-se aí os componentes de reserva e as ferramentas especiais. Os testes e ensaios a serem executados durante a fabricação deverão ter data de sua realização comunicada à CPFL com pelo menos 10 dias de antecedência.

Outrossim, a CPFL deverá ser comunicada pelo fornecedor, com pelo menos 10 dias de antecedência, da data em que o equipamento, ou lote, estiver pronto para a inspeção final, completo com todos os seus acessórios e fiação acabada. Para tanto, deverá ser enviada uma programação de inspeção e testes contendo as datas de início de realização de todos os ensaios, indicando os locais de realização e a duração prevista de cada um deles.

São de inteira responsabilidade do fornecedor as providências para realização das inspeções e ensaios, mesmo que não haja o acompanhamento direto da CPFL, mormente no tocante a: cumprimento das determinações legais aplicáveis, segurança, capacidade e adequação das instalações próprias ou de terceiros, qualificação dos profissionais envolvidos, utilização de métodos, atividades e práticas para execução dos trabalhos requeridos, pertinência ou veracidade das informações necessárias, documentação associada. Ainda, o fornecedor também é responsável pela recomposição ou reposição de unidades ensaiadas, quando isso for necessário, antes da entrega à CPFL.


No caso de falha do equipamento em quaisquer dos ensaios a que for submetido, a CPFL deverá ser imediatamente comunicada e deverá ser determinada a causa do evento. No prazo máximo de 10 dias o fornecedor deverá enviar um relatório da ocorrência à CPFL, que analisará a amplitude e implicações do defeito antes de determinar a sequência e os tipos de ensaios a serem requeridos em prosseguimento, sem quaisquer ônus para ela. Esse relatório deverá conter:

- Tipo do defeito ou falha;
- Causa do mesmo;
- Correção a ser adotada;
- Referências do equipamento (número e data do contrato de fornecimento, número de série de fabricação da unidade ensaiada, etc.);
- Outras informações julgadas necessárias.

O disposto no subitem 6.1.8 Aceitação e rejeição deste documento poderá ser aplicado ao fornecimento, quando da ocorrência de falhas ou defeitos em equipamentos ensaiados.

Os ensaios a serem considerados, sejam de rotina como de tipo ou especial, tanto para informação na proposta técnica de fornecimento quanto para inclusão ou não no contrato de fornecimento (o que será estritamente tratado na ocasião de firmá-lo), deverão ser pelo menos aqueles constantes nas normas técnicas aplicáveis. Outros ensaios não constantes nas normas técnicas, mas que forem usuais para o tipo de equipamento ofertado, também deverão ser realizados. A dispensa da realização de qualquer ensaio de tipo, ou especial, é de exclusiva

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17358	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	18/08/2021	7 de 15

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Chave sob Carga a Vácuo Unipolar para Banco de Capacitores - 15 e 24,2 kV - 200 A

decisão da CPFL, após analisar as cópias dos certificados fornecidos à época da cotação e em função do desempenho operacional do tipo ou modelo de equipamento.

Os relatórios de inspeção e ensaios deverão conter as informações necessárias à sua perfeita identificação e rastreabilidade com o fornecimento do equipamento ensaiado, tais como:

- Identificação técnica do equipamento (nome, tipo, número de série, características, etc.);
- Número e data do contrato de fornecimento correspondente;
- Descrição detalhada da inspeção ou ensaio;
- Esquemas, cálculos, croquis, resultados, curvas, tabelas, gráficos e oscilogramas;
- Valores garantidos para cada inspeção ou ensaio;
- Nome e assinatura do inspetor presente à inspeção ou ensaio;
- Nome e assinatura do supervisor do laboratório, bem como sua declaração atestando a exatidão dos dados e resultados da inspeção ou ensaio;
- Local e data da realização da inspeção ou ensaio.

6.1.6 Ensaios de tipo

Enquanto não existir norma brasileira para este equipamento, os ensaios de tipo devem ser realizados conforme IEEE Std C37.66 ou outra norma que assegura qualidade superior ao equipamento. Os ensaios realizados em frequência industrial devem ser realizados em 60 Hz. Os ensaios de tipo devem ser no mínimo os indicados abaixo.

- Ensaios dielétricos;
- Ensaio da corrente de curta-duração;
- Ensaio de criação falha da corrente nominal;
- Ensaio de ciclo de operação
- Elevação de temperatura;
- Ensaio de RIV;
- Ensaio de durabilidade mecânica;
- Ensaio nos cabos de controle.

Além de atender as condições descritas na norma IEEE Std C37.66 de avaliação da chave após os ensaios da corrente de curta-duração, ensaio de criação falha da corrente nominal e ensaio de ciclo de operação.

6.1.7 Ensaios de recebimento


Os ensaios de recebimento devem compreender no mínimo os indicados abaixo, podendo o fabricante sugerir outros ensaios para garantir a qualidade do equipamento.

- Ensaio de verificação visual e dimensional;
- Ensaio de tensão suportável a seco;
- Ensaio de verificação no cabo de controle;
- Ensaio de operação manual para abertura da chave;
- Ensaio de operação elétrica;
- Ensaios elétricos no cabo de controle;
- Resistência de contato.

6.1.8 Aceitação e rejeição

A aceitação dar-se-á com a realização de, pelo menos, os eventos a seguir:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17358	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	18/08/2021	8 de 15

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Chave sob Carga a Vácuo Unipolar para Banco de Capacitores - 15 e 24,2 kV - 200 A

- Emissão do correspondente boletim de inspeção pela CPFL, após a aprovação do equipamento em todos os ensaios a que for submetido;
- Relatórios da inspeção e ensaios completos e recebidos pela CPFL;
- Atendimento integral, por parte do fornecedor, do subitem 6.1.4 Documentos para aprovação deste documento técnico;
- Recebimento físico no local de entrega e conferência de todas as partes, peças, acessórios, componentes, ferramentas especiais e componentes de reserva que pertençam ao fornecimento, comprovando a quantidade conforme o respectivo contrato e o perfeito estado dos mesmos.

A inspeção ou sua omissão, bem como a aceitação do equipamento pela CPFL, não eximirão de modo algum o fornecedor de sua responsabilidade em suprir o equipamento em plena concordância com o contrato de fornecimento e este documento técnico, nem tão pouco invalidarão ou comprometerão qualquer reclamação posterior que a CPFL venha a fazer baseada na existência de equipamento inadequado ou defeituoso.

A rejeição do equipamento em virtude de falhas constatadas através de inspeção e ensaios, ou de sua discordância com o contrato de fornecimento, ou com este documento técnico, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade quanto ao fornecimento. Se na opinião da CPFL a natureza da rejeição tornar impraticável a entrega do equipamento pelo fornecedor na data contratada, ou se tudo indicar que o fornecedor seja incapaz de satisfazer aos requisitos exigidos, a CPFL reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o material em outra fonte. Neste caso, o fornecedor será considerado infrator do contrato de fornecimento e estará sujeito às penalidades aplicáveis.

6.1.9 Embalagem e transporte

Ao término da inspeção final e liberação do equipamento, o fornecedor poderá iniciar o processo de embalagem para posterior transporte e armazenagem. A embalagem e a preparação para embarque do equipamento são de exclusiva responsabilidade do fornecedor, estando sujeita à aprovação da CPFL.


O processo de embalagem deverá ser realizado obedecendo fundamentalmente os seguintes princípios:

- O acondicionamento do equipamento e seus acessórios é efetuado de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições, inclusive ambientais;
- A embalagem possui indicações de posicionamento dos pesos de modo a garantir a estabilidade do equipamento a ser transportado;
- A embalagem é projetada de modo a suportar e facilitar as operações de embarque, desembarque, manuseio e armazenamento sem prejuízo à segurança dos operadores e à integridade do equipamento;
- Todas as peças e partes desmontadas, acessórios e instrumentos são numerados, contendo numeração correspondente no equipamento para facilitar a montagem na obra;
- Cada peça ou lote de peças idênticas é provido de cartão ou adesivo contendo nome e identificação conforme a lista de embalagem e manual de instruções.

Cada volume deverá ser identificado indelevelmente e de forma legível, compatível com a lista de embalagem que também deverá ser fornecida, com no mínimo as seguintes informações:

- Nome CPFL;
- Nome do fornecedor;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17358	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	18/08/2021	9 de 15

 Público	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Chave sob Carga a Vácuo Unipolar para Banco de Capacitores - 15 e 24,2 kV - 200 A

- Nome e tipo/modelo do equipamento;
- Número do contrato de fornecimento;
- Número da nota fiscal;
- Número de série de fabricação do equipamento;
- Número sequencial da caixa ou embalagem;
- Quantidade de peças;
- Peso bruto;
- Peso líquido;
- PARA CIMA em um ou mais lados, indicando o topo.

O processo de embalagem deverá possibilitar a entrega do equipamento com todas as peças, partes e acessórios pertinentes a sua montagem, energização e operação nos respectivos endereços de destino indicados no contrato de fornecimento. Qualquer dano ao equipamento decorrente de embalagem inadequada ou defeituosa será de responsabilidade do fornecedor, que se obrigará a substituir as peças ou equipamento danificados, sem quaisquer ônus para a CPFL.

No caso de serem adquiridos componentes de reserva, estes deverão ser embalados em caixas totalmente fechadas. Estas caixas deverão ser identificadas conforme descrito acima e marcadas com as palavras COMPONENTES DE RESERVA. O mesmo se aplica, quando for o caso, às ferramentas especiais.

6.1.10 Instruções técnicas de treinamento

Deverá estar prevista na proposta técnica de fornecimento a apresentação de instruções técnicas de treinamento para o pessoal indicado pela CPFL a respeito da montagem, operação e manutenção do equipamento e seus acessórios e componentes. Esta apresentação deverá ser organizada pelo fornecedor e ser ministrada, em português, por um ou mais supervisores qualificados do mesmo, antes da instalação do equipamento, em local e data a serem definidos de comum acordo com a CPFL.


Tal treinamento deverá abordar:

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

6.1.11 Montagem, energização e acertos no local de instalação

Quando o fornecedor for contratado para a montagem, ele deverá indicar pessoal, ferramental, instrumentação e aparelhagem de ensaios necessários, em prazo tecnicamente recomendável. Portanto, deverá fazer parte da proposta técnica de fornecimento um item para serviços de montagem e comissionamento. Tais serviços serão sempre acompanhados pela CPFL.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17358	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	18/08/2021	10 de 15

 Público	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Chave sob Carga a Vácuo Unipolar para Banco de Capacitores - 15 e 24,2 kV - 200 A

A CPFL poderá, se assim julgar necessário durante os trabalhos de montagem e/ou quando da energização do equipamento, determinar a execução de acertos, ajustes, reparos e testes sob a inteira responsabilidade do fornecedor.

6.2 Meio ambiente

6.2.1 Condições dos locais de instalação

O equipamento deverá ser adequado para utilização em clima tropical, atendendo ainda as seguintes condições ambientais:

- Altitude em relação ao nível do mar: até 1000 m;
- Temperatura máxima: +40 °C;
- Temperatura mínima: -10 °C;
- Temperatura média máxima em qualquer período de 24 horas: +30 °C;
- Umidade relativa do ar: 80 a 100 %;
- Velocidade do vento: 130 km/h;
- Pressão do vento: não maior que 700 Pa (71,4 kgf/m²);
- Grau de poluição: não inferior ao nível médio ("c") conforme ABNT IEC/TS 60815-1.

6.2.2 Características elétricas do Sistema

Os sistemas elétricos nos quais o equipamento estará instalado possuem as seguintes características, conforme a aplicação:

Tensão máxima (kV _{eficaz})	Frequência nominal (Hz)	Neutro	Tensões nominais operativas (kV _{eficaz})
15	60	Eficazmente aterrado	11,4 / 11,9 / 13,8
24,2	60	Eficazmente aterrado	23

6.3 Características do equipamento


6.3.1 Geral

A chave de manobra de banco de capacitores deve ser do tipo monopolar com interrupção a vácuo e isolamento sólido.

Deve ser fabricada e ensaiada de acordo com a IEEE C37.66-2005, com classificação tipo C2. Os seguintes requisitos aplicam-se a esta chave de operação sob carga:

- O meio de interrupção e estabelecimento do arco elétrico deverá ser exclusivamente o vácuo;
- Destinada a uso externo para manobras de bancos de capacitores em derivação, independentemente de suas formas de ligação (estrela aterrada, estrela isolada ou delta);
- Deve ser constituída de materiais isolantes sólidos;
- Tanque fabricado em material isolante de alta resistência e não corrosivo, como por exemplo, fibra de vidro reforçada em poliéster;
- Deve possuir mecanismo de acionamento por atuador magnético (solenóide), para operação com tensão auxiliar nominal aproximadamente de 115 V em 60 Hz;
- O valor mínimo de frequência e corrente de inrush deve ser 9kA e 6kHz;
- Corrente máxima de consumo 10 A;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17358	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	18/08/2021	11 de 15

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Chave sob Carga a Vácuo Unipolar para Banco de Capacitores - 15 e 24,2 kV - 200 A

- Deve possuir dispositivo indicador de posição aberta ou fechada que seja visível do solo;
- Deve possuir dispositivo de abertura através de alavanca que permita o uso de bastão isolante de manobra;
- Quando solicitado, deverá ser equipada com dispositivo interno para identificação de estado (fim de curso), devendo ainda, possuir contatos devidamente identificados nas tomadas de controle, para possibilitar a correta visualização de sua posição (chave aberta ou chave fechada), por meio do comando automático;
- Deve ter terminais e conectores próprios para cabos na faixa de bitolas 6 AWG até 336,4 MCM;
- Ter pintura externa na cor cinza claro, notação Munsell N 6,5;
- Suporte de fixação do equipamento, contida no tanque, de material não corrosivo, de preferência em aço inox.

6.3.2 Cabos de controle

O cabo de controle necessário para interligar o painel de controle a chave monopolar a vácuo deve ser adequadamente dimensionado, protegido contra intempéries e blindado contra interferências, mormente oriundas de surtos e transitórios eletromagnéticos, para evitar a operação indesejada da chave ou o mau funcionamento de seu sistema de controle.

Deverá compor um cabo flexível com no mínimo 3 metros de comprimento, com suficiente rigidez mecânica que não prejudique a manipulação na montagem ou substituição, resistente a vandalismo, do tipo com malha de aço embutida (à prova de corte por faca).

Os pontos de conexão deste cabo flexível junto ao tanque da chave e do painel de controle são críticos nessa interligação, no que respeita à vedação adequada aos agentes externos (água, poeira, fumaça, insetos, etc.) e à movimentação dessas partes. Estas conexões nas extremidades deverão ser resistentes à corrosão marítima (névoa salina) e alta umidade, protegendo as vedações providas quando do ato de encaixe das mesmas.

O conector deve ser com plugue de engate roscado em material metálico, não sendo aceito a utilização de pensa cabo para interface entre o cabo e a chave a vácuo.


A CPFL poderá aceitar, a seu exclusivo critério, outros conectores, desde que garantam a mesma qualidade e desempenho do acima especificado.

Na extremidade do cabo deverá haver terminais tipo ilhós para fixação nos terminais do bloco de conexão da caixa de passagem (ilhós devem ser compatíveis com cabos de 1,5 a 2,5 mm²) e suportar corrente (por via) igual a 10 A.

O isolamento elétrico do cabo deverá ser no mínimo de 0,6/1 kV, conforme ABNT NBR 7289.

O grau de proteção para o cabo e suas conexões devem ser no mínimo IP 62 (ABNT IEC 60529).

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17358	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	18/08/2021	12 de 15

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Chave sob Carga a Vácuo Unipolar para Banco de Capacitores - 15 e 24,2 kV - 200 A

6.3.3 Características técnicas específicas

As seguintes características são requeridas para a chave, conforme sua tensão nominal:

Tensão nominal da chave (kV)	15	24,2
Corrente nominal mínima (A)	200	200
Frequência nominal (Hz)	60	60
Tensão suportável de impulso atmosférico (kV _{pico} ; 1,2x50 µs)	110	125
Tensão suportável de frequência nominal, durante 1 minuto, a seco (kV)	34	50
Corrente assimétrica momentânea mínima (A)	9.000	9.000
Corrente simétrica suportável de curta duração mínima (A) – 0,5 s	6.000	6.000
Corrente simétrica suportável de curta duração mínima (A) – 1 s	4.500	4.500
Corrente capacitiva de manobra mínima (A)	200	200
Corrente indutiva de manobra mínima (A), com fator de potência entre 0,75 a 1	200	200
Quantidade mínima de operações sem manutenção	10.000	10.000
Classe de reignição conforme Norma Técnica IEEE Std C37.66	C2	C2
Tensão nominal de alimentação do circuito de controle (VCA)	Aproximadamente 115	Aproximadamente 115

6.3.4 Acabamento e pintura


As superfícies metálicas ou metalizadas a serem pintadas terão necessariamente a cor cinza Munsell N 6.5. Caso tais superfícies sejam de aço-carbono, deverão ser submetidas a desengraxamento, decapagem e fosfatização ou, alternativamente, a jateamento ao metal quase branco (grau Sa 2 ½ conforme Norma Técnica sueca SIS 05-5900).

Após um destes dois processos de preparação ter sido executado, as superfícies externas deverão receber duas ou mais demãos de primer a base de epóxi-poliâmida, com espessura mínima de 30 µm por demão. O acabamento final compreenderá pelo menos duas demãos de tinta esmalte sintético alquídico ou poliuretano alifático, na cor acima especificada, com espessura mínima de 30 µm por demão. Será aceita, também, pintura a pó a base de poliéster (para uso externo) ou epóxi (para uso interno), sendo que a espessura mínima deverá ser 80 µm, na cor acima especificada.

Caso as superfícies sejam revestidas com zinco, a primeira demão deverá ser de tinta epóxi-isocianato (shop-primer) com espessura de 10 µm a 20 µm, após o que receberão pintura conforme descrito anteriormente.

O grau mínimo de aderência final da pintura não deverá ser pior que 1, conforme a ABNT NBR 11003. A CPFL poderá aceitar, a seu exclusivo critério, outros esquemas de tratamento, acabamento e pintura que garantam a mesma qualidade e desempenho do acima especificado.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17358	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	18/08/2021	13 de 15

 Público	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Chave sob Carga a Vácuo Unipolar para Banco de Capacitores - 15 e 24,2 kV - 200 A

6.3.5 Identificação

A chave deve ser provida de placa de identificação, contendo as seguintes informações, marcadas de forma legível e indelével:

- Marca do fabricante e local de fabricação;
- Tipo, modelo e número de série do fabricante;
- Data de fabricação;
- Tensão de acionamento da chave;
- Corrente nominal;
- Corrente suportável de curta duração;
- Classe de isolamento;
- Máxima corrente capacitiva para ligamento e desligamento, indicada em A;
- Código CPFL.

Independente da placa de identificação, cada chave deverá ser devidamente pintada em fábrica com o número patrimonial da CPFL, por ela fornecido. A pintura deve ser legível, indelével e ter durabilidade compatível com a vida útil da chave. Esta exigência também se aplica quando a chave tiver passado por manutenção total ou reforma, independentemente do fornecedor desses serviços.

Como regra geral, os algarismos deverão ser na cor preta, ter dimensões de 50 mm de altura por 30 mm de largura e ficar dispostos lado a lado na formação do número. Preferencialmente, o número deve ser pintado na face da chave oposta à sua fixação, ou lateralmente, mas sempre de forma a permitir sua visibilidade a partir do solo, quando o equipamento estiver montado em posição operativa.

6.3.6 Dados de cadastro

A chave unipolar de operação sob carga a vácuo está cadastrada na CPFL (Sistema SAP) conforme o seguinte código de material:

Empresa	Código de material
	24,2 kV
CPFL	50-000-031-169


7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

8. ANEXOS

Não se aplica.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17358	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	18/08/2021	14 de 15

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Chave sob Carga a Vácuo Unipolar para Banco de Capacitores - 15 e 24,2 kV - 200 A

9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

9.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Paulista	REDN	Huederson Botura

9.2 Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
1.0	23/11/2017	Adequação de informações no texto do documento técnico; Atualização do nível de poluição conforme ABNT IEC/TS 60815-1 vigente; Atualização do número das normas técnicas vigentes; Atualização do subitem Identificação, constando a necessidade da gravação do número patrimonial; Atualização de especificação do cabo de controle; Exclusão da necessidade da chave possuir dispositivo para fechamento por bastão isolante; Exclusão da necessidade de envio do cronograma de fabricação; Exclusão da opção de recebimento de documentos em formato físico; Exclusão de códigos de materiais específicos para RGE; Formatação atualizada conforme norma interna vigente; Inserção da necessidade da gravação do código CPFL na placa de Identificação do equipamento; Inserção do subitem Ensaios de recebimento; Inserção do subitem Ensaios de tipo.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17358	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	18/08/2021	15 de 15