
 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

SUMÁRIO

1	OBJETIVO.....	2
2	ÂMBITO DE APLICAÇÃO	2
3	DEFINIÇÕES.....	2
4	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	2
5	RESPONSABILIDADES	2
6	REGRAS BÁSICAS	2
6.1	Proposta Técnica de Fornecimento	2
6.2	Fabricação e Garantia	4
6.3	Documentos para Aprovação	5
6.4	Inspeção e Ensaio	8
6.5	Aceitação e Rejeição	9
6.6	Embalagem e Transporte	10
6.7	Instruções Técnicas de Treinamento.....	11
6.8	Montagem, Energização e Acertos no Local de Instalação	12
6.9	Condições dos Locais de Instalação	12
6.10	Características Elétricas dos Sistemas.....	12
6.11	Características do Equipamento.....	13
6.12	Acabamento e Pintura	25
6.13	Placas de Identificação.....	26
7	CONTROLE DE REGISTROS.....	28
8	ANEXOS.....	28
9	REGISTRO DE REVISÃO	39

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	1 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

1 OBJETIVO

Estabelecer os requisitos que deverão ser atendidos para o fornecimento do equipamento aqui denominado módulo híbrido compacto de manobra de alta tensão, além dos seus acessórios, para uso externo, das classes de tensão 72,5 kV e 145 kV, inteiramente novos e sem uso anterior, para instalação em subestações 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, Operações da Subtransmissão, Gestão de Ativos, Suprimentos e Fornecedores.

3 DEFINIÇÕES

3.1 Sistema de Unidades

Todos os documentos e desenhos deverão fazer uso do Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico Decimal). Se outro sistema de unidades for usado, a conversão para o Sistema Internacional deverá ser indicada ao lado.

4 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

4.1 Condições Normativas

O equipamento, seus componentes, acessórios e materiais deverão ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as principais Normas Técnicas brasileiras e/ou internacionais aplicáveis, em suas últimas revisões, dentre ABNT, IEC, ANSI, ISO, BS, DIN, VDE e outras, exceto quando estabelecido de outra forma nesta Especificação Técnica. Caso ocorram itens conflitantes nas Normas mencionadas, prevalecerá aquele que assegurar qualidade superior, ou outro, mediante decisão da CPFL.

De qualquer forma, o conjunto normativo aplicável deverá mandatoriamente estar harmonizado à Norma Técnica IEC Publicação nº 62271-205/2008 (*Compact switchgear assemblies for rated voltages above 52 kV*).

5 RESPONSABILIDADES


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

6 REGRAS BÁSICAS

6.1 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 dele, que se sujeitará às penalidades que do erro advenham.

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	2 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

A Proposta Técnica deverá obrigatoriamente conter as informações solicitadas nas folhas de dados do **Sub-Item 8.1 – Características Técnicas por Ocasão da Oferta** – desta Especificação Técnica, completamente preenchidas e assinadas pelo Proponente responsável. Após a confirmação do Contrato de Fornecimento, não serão aceitas alterações de tipo e/ou fabricante declarados sem análise e aprovação prévia da CPFL. O Proponente deverá anexar folhas separadas contendo quaisquer respostas que, pela sua extensão, não possam ser inseridas nas folhas de dados do **Sub-Item 8.1** (a elas referindo-se claramente), ou que incluam quaisquer outras informações de real interesse para a perfeita caracterização do equipamento ofertado.

Os acessórios e componentes do equipamento proposto deverão, quando for o caso, ser dos tipos e fabricantes indicados nesta Especificação Técnica. 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 especificadas, 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, embalagens e acessórios, etc.;
- Uma cópia dos 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;
- Uma cópia de todos os relatórios de ensaios de tipo, conforme definidos pela Norma Técnica IEC 62271-205/2008 como aplicáveis a cada componente ou parte que constitui o módulo híbrido compacto, ou outra normalização equivalente, realizados em laboratórios independentes no tipo ou modelo do equipamento ora ofertado há não mais que 5 anos da data da Cotação da CPFL;
- Uma cópia dos relatórios de ensaios especiais já eventualmente 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.

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 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

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	3 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

consideração o estabelecido no **Sub-Item 6.6 – Embalagem e Transporte**, desta Especificação Técnica.

Ainda, o Proponente deve cotar itens relativos a quaisquer dispositivos e/ou ferramentas especiais necessárias à montagem e manutenção 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 **Sub-Item 6.6 – Embalagem e Transporte**, desta Especificação Técnica.

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.

6.2 Fabricação e Garantia

Nenhuma alteração poderá ser feita pelo Fornecedor aos termos, valores e unidades adotados por esta Especificação. 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.

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	4 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

6.3 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 esta Especificação Técnica. Caso os documentos solicitados envolvam dados considerados comprovadamente confidenciais pelo Fornecedor, este não será obrigado a fornecê-los. Contudo, a CPFL poderá consultá-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 de acordo com esta Especificação Técnica e cumprir perfeitamente sua finalidade. Ele poderá remeter todo e qualquer documento que julgar necessário, além daqueles mencionados nesta Especificação. 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 **Sub-Item 6.3** 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 normalização ABNT (A0, A1, A2, A3 e 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 10*. Qualquer outro aplicativo não citado deve ser objeto de acordo entre as partes:

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

Assim, essa documentação poderá ser enviada à CPFL (e por ela devolvida) por meios eletrônicos: *e-mail* ou sistemas de armazenamento em nuvem permitidos pelo Grupo CPFL. Alternativamente, poderão ser enviadas 4 vias impressas do conjunto de todos os desenhos e documentos do equipamento. 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;
- Número e data do Contrato de Fornecimento;
- Título, número sequencial e escala;
- Número ou números de série de fabricação do equipamento referente ao Contrato de Fornecimento.

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	5 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

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, uma cópia de cada será devolvida ao Fornecedor, estando enquadrados em uma das seguintes possibilidades:


- Documento *APROVADO PARA CONSTRUÇÃO*, ou;
- Documento *APROVADO COM RESTRIÇÕES* e contendo anotações que deverão ser atendidas pelo Fornecedor, ou;
- Documento *REPROVADO*. As eventuais anotações deverão ser atendidas pelo Fornecedor.

Depois de executar as instruções requeridas o Fornecedor deverá reenviar o documento modificado 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 do módulo híbrido compacto, constituído de planta, perfil, vistas laterais, cortes, isométrica, detalhes e legendas, indicando a localização de todos os componentes e acessórios, com as correspondentes dimensões, pesos, esforços e itens de acabamento e pintura; eventualmente, um conjunto de desenhos poderá ser mais adequado em virtude da extensão das informações a serem exibidas;
- Desenho dos canecos ou compartimentos dos transformadores de corrente (TCs) tipo bucha, mostrando detalhes desses TCs, como sua fixação interna, conexões à fiação, meios para extração e colocação, pesos e dimensões;
- Desenho das buchas de passagem de alta tensão (exterior-interior), com os detalhes de fixação, pesos e dimensões;
- Desenho da base e da estrutura suporte, inclusive chumbadores, com detalhes suficientes para preparação das fundações;
- Desenho detalhado dos terminais de linha e dos conectores de aterramento;
- Informações sobre os esquemas de acabamento e pintura de cada parte e componente;
- Desenhos detalhados dos mecanismos de acionamento, tanto do disjuntor quanto dos seccionadores (principal e de aterramento):
 - das cabines motorizadas: dimensional, vista frontal, planta, perfil e vistas laterais;
 - vista interna das cabines mostrando a localização de todos os acessórios e componentes e respectiva identificação;
 - detalhes, inclusive internos, dos mecanismos de acionamento propriamente ditos, mostrando atuação física para execução das funcionalidades inerentes, fixações, intertravamentos, contatos auxiliares e dispositivos associados, etc.;
 - painéis de comando, controle e sinalização, mostrando a localização dos acessórios, chaves e/ou botoeiras de comando, indicadores de estado e função, componentes e respectivas identificações.
- Diagrama de ligações dos componentes (topográfico de fiação) e esquemas funcionais de comando, controle, sinalização e proteção, inclusive com programação das chaves e/ou botoeiras;
- Desenho dos blocos de terminais indicando as respectivas numerações, bem como a

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	6 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

identificação da fiação que chega a estes blocos;

- Desenhos das placas de identificação das funcionalidades correspondentes ao disjuntor, seccionadores (principal e de aterramento), seus mecanismos de acionamento e dos transformadores de corrente tipo bucha;
- Lista de todos os acessórios e componentes utilizados (lista de material), contendo descrição, tipo, características e quantidades deles, bem como a localização destes nos esquemas funcionais;
- Desenhos ou catálogos e folhetos de todos os acessórios e componentes utilizados;
- Tabela ou diagrama dos valores de atuação dos densímetros de gás SF₆;
- 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;
- Cronograma de Fabricação.

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 anexos, 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, componentes 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 ou modelo;
 - Número e data do Contrato de Fornecimento;
 - Título e número ou código para referência;

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.

O Cronograma de Fabricação será devolvido ao Fornecedor com eventuais modificações ou sugestões que se fizerem necessárias até 15 dias após ter sido recebido pela CPFL. Qualquer alteração após ele ter sido aprovado deverá ser antecipadamente comunicada à CPFL para sua análise e aprovação, acompanhada das razões e motivos que a justificarem. O Cronograma deverá atender os seguintes requisitos:

- Técnica de elaboração: *Critical Path Method (CPM)* – tempo;

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	7 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

- Evento início: confirmação do Contrato de Fornecimento ou outra indicação documentada por parte da CPFL;
- Evento fim: entrega na obra ou almoxarifado após recebimento pela CPFL;
- Retratar todos os principais eventos que envolvam cada etapa do projeto, provisionamento de matéria-prima de fabricação entregue na fábrica e montagem de cada componente do equipamento, contendo no mínimo os seguintes tópicos:
 - Processamento de pedido;
 - Projeto;
 - Análise dos desenhos;
 - Compra de materiais;
 - Compra de material importado;
 - Montagem e ligações elétricas;
 - Testes e ensaios de fabricação;
 - Inspeção e ensaios finais;
 - Pintura;
 - Embalagem;
 - Transporte.

6.4 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 do fornecimento, designando seus Inspetores para tanto e seguindo o Cronograma de Fabricação aprovado. Incluem-se aí os componentes de reserva e as ferramentas especiais. Os testes e ensaios a serem executados durante a fabricação deverão ter a 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 seqüência e os tipos de ensaios a serem requeridos em prosseguimento, sem quaisquer ônus para ela. Esse relatório

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	8 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

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 **Sub-Item 6.5 – Aceitação e Rejeição** – desta Especificação Técnica 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 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.


Num prazo de 20 dias após a realização da inspeção a CPFL deverá receber os relatórios de ensaios, podendo ser por meios eletrônicos, como já informado no **Sub-Item 6.3 – Documentos para Aprovação** – acima. Alternativamente e no mesmo prazo, poderão, caso seja necessário, ser enviadas 4 vias impressas dos relatórios.

6.5 Aceitação e Rejeição

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

- 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 **Sub-Item 6.3 – Documentos para**

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	9 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

Aprovação – desta Especificação Técnica;

- 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 itens.

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 esta Especificação Técnica, 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 esta Especificação Técnica, 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.

6.6 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 armazenagem 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 de acordo com 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;
- Nome e tipo/modelo do equipamento;

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	10 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

- 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.

Para evitar danos oriundos da condensação de umidade quando o equipamento ficar armazenado, deverá ser previsto um par de fios conectados diretamente ao circuito dos resistores de aquecimento de cabines ou painéis (ver **Sub-Item 6.11.6 – Cabines de Controle** – à frente), fios estes acessíveis pelo lado de fora da embalagem, mas adequadamente protegidos para transporte. Uma etiqueta a prova de tempo deverá ser atada aos fios, de forma visível, contendo indicação de tensão de alimentação e consumo dos resistores. Os fios devem ser colocados de maneira a facilitar sua remoção quando o equipamento for levado ao local de sua instalação definitiva.

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.


6.7 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;

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	11 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

- 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.

6.8 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.

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.

6.9 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: +45 °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 II (nível médio) – Norma Técnica IEC 60815/2008.

6.10 Características Elétricas dos Sistemas

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


- Frequência nominal: 60 Hz;
- Neutro: eficazmente aterrado;
- Tensões nominais operativas, em 2 conjuntos: 66 – 69 e 88 – 138 kV (valores eficazes);
- Tensões máximas, respectivas a cada conjunto de tensões nominais operativas acima: 72,5 e 145 kV (valores eficazes).

Todos os acessórios e/ou componentes deverão ser projetados considerando-se que no local de instalação estará disponível tensão de alimentação auxiliar com as seguintes características:

a) Em Corrente Alternada (CA):

- Sistema: trifásico a 4 fios;
- Frequência: 60 Hz;
- Tensão entre fases: 220 ± 10% volts;
- Tensão fase-neutro: 127 ± 10% volts.

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	12 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

b) Em Corrente Contínua (CC)*:

- Tensão máxima: 125 + 10% volts;
 - Tensão mínima: 125 – 15% volts;
- ou
- Tensão máxima: 48 + 10% V;
 - Tensão mínima: 48 – 20% V.

***Nota:** Deverão ser observadas as instruções da Cotação quanto à definição do valor da tensão nominal dos serviços auxiliares em corrente contínua, isto é, 125 V ou 48 V, para a correta especificação do equipamento. Isto depende de sua aplicação no sistema elétrico e deverá estar de acordo com os códigos de material da CPFL (sistema SAP).

6.11 Características do Equipamento

6.11.1 Geral

O módulo híbrido compacto de manobra deverá ser tripolar, para uso exterior, do tipo tanque morto, preenchido com gás hexafluoreto de enxofre (SF₆), onde as câmaras de extinção do compartimento que contém as funcionalidades equivalentes às de um disjuntor convencional ficam no interior de um invólucro metálico conectado ao potencial de terra. O mesmo se dá para o compartimento com as funcionalidades de seccionamento, como as de um seccionador convencional que possui os contatos principais e, a eles associados, contatos de aterramento, assim como para o compartimento de transdução de correntes elétricas (transformadores de corrente do tipo bucha).

O módulo híbrido compacto de manobra (ou, aqui, simplesmente módulo compacto, ou abreviado para MHC) deverá atender as especificações e características prescritas na Norma Técnica IEC 62271-205/2008 – *High-voltage switchgear and controlgear – Part 205: Compact switchgear assemblies for rated voltages above 52 kV*.

O diagrama unifilar da Figura 1 é aqui especificado, determinante na descrição destes componentes funcionais e do equipamento como um todo:

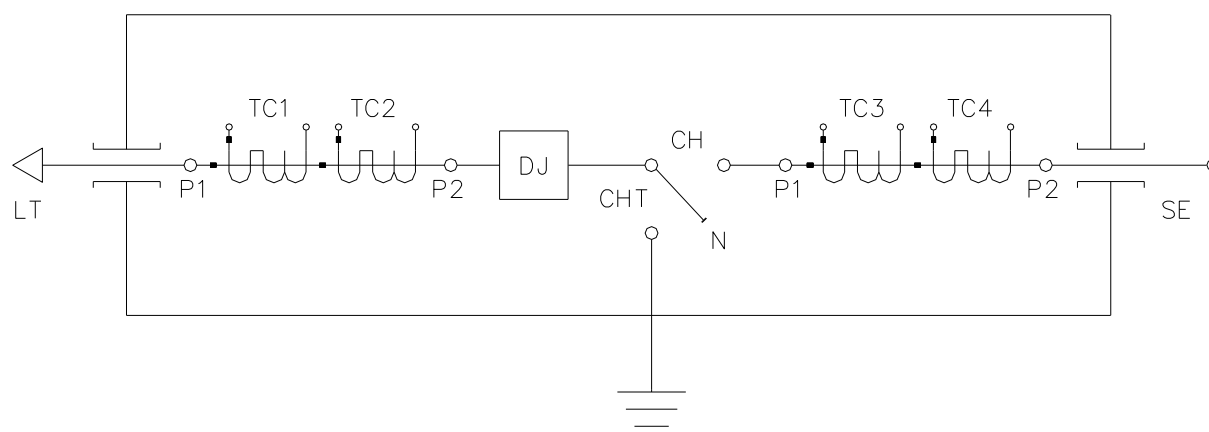



Figura 1 - Diagrama Unifilar

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	13 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

É a seguinte a legenda para o diagrama acima:

LT ou TR = lado do MHC voltado para a linha de transmissão ou transformador de força.

SE = lado do MHC voltado para a barra (principal ou de operação) da subestação.

DJ = componente (compartimento) do MHC com as funcionalidades de um disjuntor.

CH = componente (compartimento) do MHC com as funcionalidades da lâmina principal de um seccionador.

CHT = componente do MHC com as funcionalidades de uma chave de aterramento (lâmina de terra de um seccionador).

N = posição intermediária ou neutra da chave de aterramento (lâmina de terra).

TC1, TC2 e TC3 = transformadores de corrente do tipo bucha, para serviço de proteção.

TC4 = transformador de corrente do tipo bucha, para serviço de medição.

P1 e P2 = indicações correspondentes à polaridade (no primário) de montagem dos TCs.

Os componentes ou compartimentos com as funcionalidades acima referidas deverão ser alojados num único tanque metálico por polo, que ficará no potencial elétrico de terra e que possuirá buchas de passagem do tipo exterior-interior.

O módulo compacto deverá ser para manobra tripolar (acionamento simultâneo das 3 fases na abertura e no fechamento), no que respeita aos compartimentos do disjuntor (DJ), do seccionador (CH) e da chave de aterramento (CHT), devendo operar num circuito sem distinção entre fonte e carga, e respeitando as orientações da Figura 1.

O disjuntor (DJ) deverá ter capacidade de interrupção de pequenas correntes indutivas na tensão nominal, sem reignição ou reacendimento. Os valores deverão ser declarados na Proposta Técnica de Fornecimento, bem como nela também deverão estar informados e garantidos os valores para os tempos de abertura, de arco e de fechamento.

Cada bucha de passagem deverá estar fixada sobre um compartimento ou caneco, justaposto ao tanque do módulo compacto, com espaço suficiente para acomodar no mínimo 2 transformadores de corrente (TCs) indutivos do tipo bucha, tipo relação múltipla (RM), para serviço de proteção e medição, com as características conforme a Norma Técnica ABNT NBR 6856/2021.


Os terminais de linha nas buchas do módulo compacto deverão ser do tipo barra chata padrão *NEMA 4N*. Desde que respeitada esta condição, será aceito outro padrão (p.e. *NEMA 9N*), mormente para os casos de corrente nominal ofertada mais elevada.

Todos os demais parâmetros e características nominais do módulo compacto deverão ser os constantes na normalização técnica citada (e declarada pelo Proponente no **Item 8.1 – Formulário** – desta Especificação Técnica), devendo ser compatíveis com as especificações estabelecidas neste **Sub-Item 6.11.1**.

A CPFL poderá aceitar, a seu exclusivo critério, características que excedam as mínimas aqui especificadas, desde que isto não cause, de alguma forma, restrições no uso do módulo híbrido compacto ou em outras funções a ele associadas e de outros equipamentos previstos no local de instalação.

As características básicas dos componentes deverão ser conforme segue, descritas em termos

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	14 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

dos equipamentos convencionais que as contemplam, separados nas tabelas conforme as tensões nominais dos módulos compactos e observações aplicáveis.


- Disjuntor (DJ):

Tensão nominal (kV)	145	72,5
Tensão suportável de frequência nominal entre polos e à terra (kV)	275	160
Tensão suportável de impulso atmosférico entre polos e à terra (kV)	650	350
Corrente nominal (A)	1200 2500	600 1200
Corrente de interrupção simétrica nominal (kA)	40	31,5
Corrente suportável nominal de curta duração por 3 seg. (kA)	40	31,5
Valor de crista da corrente suportável nominal (kA)	104	81,9
Sequência nominal de operações, com religamento rápido	O-0,3seg-CO-15seg-CO	
Tempo máximo de interrupção (ms)	80	50
Fator de primeiro polo	1,5	

- Secionador (CH):

Tensão nominal (kV)		145	72,5		
Tensão suportável de frequência nominal (kV)	Entre polos e à terra	275	160		
	Entre contatos abertos	315	176		
Tensão suportável de impulso atmosférico (kV)	Entre polos e à terra	650	350		
	Entre contatos abertos	750	385		
Corrente nominal (A)		1200	2500	600	1200
Corrente suportável nominal de curta duração por 3 seg. (kA)		40		31,5	
Valor de crista da corrente suportável nominal (kA)		104		81,9	

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	15 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

- Chave de aterramento (CHT):
 - Mesmas especificações do seccionador (CH) acima, sendo que não está prevista a manobra de aterramento rápido. Isto será feito, quando e se necessário, pelo disjuntor (DJ), após estar fechada esta chave de aterramento.
- Transformadores de corrente (TCs) do tipo bucha, tipo relação múltipla (RM):


MHC de 145 kV*				
Função		Proteção		Medição
Quantidade por polo		3		1
Designação no unifilar		TC1, TC2 e TC3		TC4
Corrente primária nominal (A)		1200	2000	1200 2000
Corrente secundária nominal (A)		5		
Classe de exatidão e cargas nominais	ABNT	10B400		0,3 C2,5 a C50
	ANSI	10C400		Equivalente à ABNT
Relações nominais (A), RM		1200-5	2000-5	1200-5 2000-5
Fator térmico nominal		2,0	1,3	2,0 1,3

***Nota:** Os TCs de corrente primária nominal 1200 A são para MHC de 145 kV de corrente nominal 1200 A e os TCs de corrente primária nominal 2000 A são para MHC de 145 kV de corrente nominal 2500 A.

MHC de 72,5 kV**				
Função		Proteção		Medição
Quantidade por polo		3		1
Designação no unifilar		TC1, TC2 e TC3		TC4
Corrente primária nominal (A)		600	1200	600 1200
Corrente secundária nominal (A)		5		
Classe de exatidão e cargas nominais	ABNT	10B400		0,3 C2,5 a C50
	ANSI	10C400		Equivalente à ABNT
Relações nominais (A), RM		600-5	1200-5	600-5 1200-5
Fator térmico nominal		1		

****Nota:** Os TCs de corrente primária nominal 600 A são para MHC de 72,5 kV de corrente nominal 600 A e os TCs de corrente primária nominal 1200 A são para MHC de 72,5 kV de

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	16 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

corrente nominal 1200 A.

No que respeita às características e parâmetros acima especificados, valem as seguintes observações:

- A frequência nominal é 60 Hz;
- Todos os valores de tensão são eficazes, excetuado o impulso atmosférico, que é de crista;
- Todos os valores de corrente são eficazes, exceto onde indicado diferentemente;
- A tensão de frequência nominal é para duração de 1 minuto, com 60 Hz, a seco, tanto entre fase e terra como entre polos, exceto entre contatos abertos (distância de seccionamento), que deve atender o valor indicado;
- O impulso atmosférico é para suportabilidade tanto entre fase e terra como entre polos, exceto entre contatos abertos (distância de seccionamento), que deve atender o valor indicado; contudo, todos os valores referem-se à onda padrão de $1,2 \times 50 \mu s$;
- O tempo máximo de interrupção refere-se à faixa de 25 % a 100 % da corrente de interrupção nominal e para a sequência nominal de operações.
- O posicionamento dos TCs nos polos em termos de suas funções de proteção e medição deverá ser necessariamente conforme designado (diagrama unifilar acima).

6.11.2 Tanque

O tanque do módulo híbrido compacto deverá ser de aço ou alumínio com resistência e acabamento adequados a suportar por toda sua vida as manobras de abertura e fechamento, sem qualquer dano ou ruptura de suas partes constituintes, bem como quando do manuseio, transporte, montagens, desmontagens e manutenções a que for submetido. É desejável que o tanque possua dispositivo de alívio de sobrepressões que possam surgir ante a ocorrência de arco elétrico interno, exemplificado por falha de interrupção no compartimento do disjuntor (DJ), visando a integridade das instalações circunjacentes e a segurança de pessoal técnico eventualmente presente no local.


O tanque do módulo compacto deverá possuir pontos para seu içamento, movimentação e fixação, tais como ganchos ou olhais adequados ao uso com estropos e cabos de aço, localizados de forma conveniente para facilitar e tornar seguras as tarefas relativas a seu transporte, manuseio, armazenamento e montagem. Ele deverá ser projetado e fabricado de forma a evitar a retenção de água em suas superfícies, saliências ou reentrâncias, provendo caminhos de escoamento e drenagem natural por gravidade.

As juntas, vedações e guarnições a serem utilizadas no tanque do módulo compacto ou em outras partes e conexões aparafusadas, inclusive em acessórios ou componentes, como em aberturas de inspeção ou acesso para fins de montagens, ajustes e verificações, deverão ser resistentes, indeformáveis e projetadas de modo a preservá-las e protegê-las contra a ação da água, óleos e dos raios do sol.

As juntas deverão garantir externamente estanqueidade à água e ao óleo e, internamente, ao gás SF₆. Ainda, deverão ser providas de sulcos e ressaltos convenientes para evitar o escorregamento das guarnições pelo esmagamento, servindo também como limitadoras de aperto, prevenindo toques inadequados. Onde aplicável, deverão ser do tipo *O-ring*.

Deverá ser gravada a localização do centro de gravidade do tanque do módulo compacto, de

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	17 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

forma clara e indelével.

O tanque do módulo compacto deverá ser montado numa estrutura suporte constituída de vigas de aço galvanizado, com resistência mecânica adequada para suportar os esforços durante a operação. Deverão ser fornecidos, também, os chumbadores e respectivas porcas, contraporcas e arruelas de pressão, igualmente galvanizados, para fixação da estrutura à base de concreto.

A estrutura suporte deverá ter uma altura suficiente de modo que as bases dos isoladores das buchas de passagem estejam a não menos que 2,10 m do solo. A base da estrutura suporte deverá ser provida de 2 conetores para 2 cabos de cobre de bitola na faixa de 50 mm² a 120 mm² (ou 2/0 AWG a 250 MCM), com superfície estanhada com espessura mínima de 8 µm, iguais ao tipo GC2929 de fabricação *Burndy*, dispostos diagonalmente, para conexão à malha de terra. Deverá ser garantido o perfeito contato elétrico entre o tanque do módulo compacto e a sua estrutura suporte, para prover um aterramento eficaz, principalmente tendo em conta as correntes transitórias que poderão surgir enquanto a chave de aterramento (CHT) estiver acionada.

6.11.3 Buchas de Passagem de Alta Tensão

Conforme já indicado acima, o módulo compacto deverá ser provido de buchas de passagem do tipo exterior-interior, fixadas no tanque. Elas deverão ser absolutamente estanques ao gás SF₆, à atmosfera, impermeáveis à umidade e inalteráveis pela temperatura. Elas deverão ser resistentes aos agentes agressivos comumente encontrados tanto no ambiente natural (ventos fortes, chuvas intensas, raios solares, névoa salina etc.) quanto em ambientes poluídos.

As buchas poderão ser em porcelana vitrificada ou em compostos poliméricos de borracha de silicone hidrofóbica, com acabamento na cor cinza claro (notação *Munsell* 5 BG 7.0/0.4) ou marrom (notação *Munsell* 5 YR 3/3). Elas deverão ser projetadas e construídas de modo a suportarem os ensaios a que será submetido o módulo compacto, bem como ao seu manuseio e transporte.

O sistema de conexão dos terminais nos compartimentos de cada polo ao terminal de cada bucha deverá ser projetado de forma a possibilitar a eventual troca destas buchas. O mesmo se aplica quando da necessidade de substituição ou reparo dos TCs e acesso à fiação destes. Poderão existir janelas de acesso para facilitar essa tarefa, ou outras previstas quando de manutenção dos compartimentos ou de seus componentes, aplicando-se os mesmos requisitos quanto à estanqueidade.


6.11.4 Supervisão do Gás

As características do SF₆ deverão estar em conformidade com a Norma Técnica ABNT NBR 11902 – Hexafluoreto de enxofre – Especificação, ou IEC Publicação 60376/2018 – *Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF₆) for use in electrical equipment*.

O módulo híbrido compacto deverá possuir as seguintes supervisões para o gás:

- Indicador de pressão (compensada por temperatura);
- Válvula para enchimento e retirada do gás SF₆;
- Densímetro para alarme e desligamento automático do MHC (2 estágios), quando a

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	NO29/12/2021	18 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

densidade do gás for insuficiente para o desempenho correto e seguro das funcionalidades de manobra do equipamento;

- Válvula de alívio de pressão, para evitar risco de explosão na eventualidade de ficar mantido arco elétrico no interior do equipamento devido a uma falha de manobra.

O desligamento automático do módulo compacto acima referido consiste na abertura dos contatos do compartimento do disjuntor (DJ) e do seccionador (CH), com bloqueio de operação destes componentes na posição aberta, mesmo que seja acionado e mantido um comando de fechamento. Esta condição não se aplica à chave de aterramento (CHT), que poderá ser livremente manobrada, conforme conveniente. Ainda, nesta situação de desligamento automático deverá ser garantida a isolação para a tensão nominal, inclusive com perda total da pressão positiva do gás SF₆.

Deverá ser fornecido o gás SF₆ necessário ao primeiro enchimento, entregue juntamente com cada lote de módulos compactos.

6.11.5 Mecanismos de Acionamento

O módulo híbrido compacto deverá possuir mecanismos de acionamento independentes para o compartimento do disjuntor (DJ), do seccionador (CH) e da chave de aterramento (CHT). Tais mecanismos deverão ser acionados por energia armazenada em molas distintas para as manobras de abertura e de fechamento, e a acumulação e a liberação automática da energia deverão ser efetuadas eletricamente. Além do mecanismo automático, o disjuntor deverá possuir dispositivo para acionamento manual protegido contra abertura acidental. Outros tipos de acionamento serão aceitos ou não por decisão exclusiva da CPFL, conforme sua conveniência.

Todos os mecanismos de acionamento do módulo compacto deverão possuir um indicador de estado das molas, com as indicações *CARREGADA* e *DESCARREGADA*, bem visível externamente.


Embora independentes, os mecanismos de acionamento deverão possuir um esquema de intertravamentos, mecânicos e elétricos, que impeçam manobras incorretas ou que possam colocar em risco o equipamento e instalações por ele protegidas, condicionados por autorizações prévias.

Os motores para os mecanismos deverão ser do tipo universal, próprio para ser alimentado tanto em 125 V, corrente contínua, como em 127 V (eficaz), corrente alternada em 60 Hz. Contudo, caso indicado nas Instruções da Cotação conforme a codificação dada ao módulo híbrido compacto pela CPFL, a alimentação deverá ser em 48 VCC (e os motores deverão ser, então, adequados para isto).

No caso específico do mecanismo de acionamento do compartimento do disjuntor (DJ), a energia armazenada deverá ser no mínimo suficiente para efetuar um ciclo O-CO-CO antes da atuação de qualquer bloqueio. Caso o mecanismo não seja capaz de efetuar o ciclo O-CO-CO sem recarga da mola, o tempo de recarregamento desta deve ser tal que a sequência nominal de operações possa ser executada.

Os circuitos elétricos de alimentação dos mecanismos de acionamento do módulo compacto

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	19 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

deverão ser alimentados em corrente contínua em 125 V ou 48 V, conforme as instruções da Cotação e os códigos de materiais apontados da CPFL.

Para o acionamento do compartimento do disjuntor (DJ) deverão existir duas bobinas de abertura em circuitos independentes, sendo que todos os requisitos de proteção, sinalização e controle estabelecidos nesta Especificação Técnica deverão ser aplicados separadamente a ambas. Os acionamentos do seccionador (CH) e da chave de aterramento (CHT) poderão ter para cada um uma única bobina de abertura. E uma única bobina de fechamento é requerida para cada um dos compartimentos de manobra (DJ, CH e CHT).

Deverá haver um relé ou uma bobina de subtensão para desligamento do módulo compacto quando da queda de tensão nos seus circuitos de alimentação do mecanismo de acionamento do compartimento do disjuntor (DJ). Tal desligamento consiste na abertura automática somente do disjuntor (DJ), sem qualquer alteração do estado do seccionador (CH) e da chave de aterramento (CHT). Este relé ou bobina deve atuar também quando faltar a tensão de corrente contínua e não apenas ante um decrescimento gradual dela. Caso este relé seja por energia armazenada em capacitor, deverá ser previsto dispositivo que impeça o seu carregamento pelo terminal de disparo. Deverá haver, ainda, um dispositivo (chave de bloqueio) para travar este relé ou bobina.

Quando a chave de aterramento (CHT) e o disjuntor (DJ) estiverem na posição “fechado”, possibilitando uma condição de trabalho de um operador, qualquer comando de abertura oriundo do sistema digital de proteção (“trip”) deverá ser bloqueado, evitando que o operador trabalhe sem o devido aterramento do vão.

Além dos contatos previstos para o comando, deverá ser fornecida instalada no módulo híbrido compacto, livre para uso da CPFL, a quantidade adicional de contatos auxiliares normalmente abertos (NA) e normalmente fechados (NF) conforme abaixo indicada para cada compartimento de manobra do MHC:


- Disjuntor (DJ): 8 NA + 8 NF
- Seccionador (CH): 6 NA + 6 NF
- Chave de aterramento (CHT): 6 NA + 6 NF

6.11.6 Cabines de Controle

Os compartimentos do módulo híbrido compacto referentes às funcionalidades do disjuntor (DJ) e do seccionador (CH) mais a chave de aterramento a ele associada (CHT) deverão possuir, cada um, uma cabine ou painel de controle montada no tanque ou fixada na estrutura suporte, formando um conjunto único com todas as interligações de todos os componentes e acessórios. Entretanto, dados os necessários intertravamentos de manobras dessas funcionalidades, sejam mecânicos ou elétricos, é aceitável que haja uma única cabine ou painel que reúna as funcionalidades de cada um destes compartimentos, desde que fique assegurada a perfeita identificação dos respectivos dispositivos e acessórios, mormente quando previstas as atuações manuais de comandos dos acionamentos e respectivos bloqueios associados, prevenindo manobras inadequadas.

O grau de proteção das cabines deverá ser IP-54, no mínimo. Elas deverão estar afastadas do solo a uma altura de modo que todos os dispositivos internos fiquem facilmente ao alcance do

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	20 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

operador de pé sobre o solo. O projeto das cabines deverá considerar o impacto que as vibrações mecânicas decorrentes das operações do módulo compacto poderão causar em todos os seus dispositivos, partes e peças durante toda a vida do equipamento.

Os componentes, dispositivos e acessórios que não se localizarem no interior das cabines de controle, mas que precisam ser a elas interligados em decorrência das funções de controle e/ou proteção que exercem, deverão ter sua fiação e cablagem conduzidas por intermédio de eletrodutos de aço galvanizado, ou de outros tipos (flexíveis, por exemplo), dotados de caixas de passagem onde necessário, de modo a facilitar e proteger a passagem dos cabos. Os eletrodutos, as caixas de passagem e as conexões entre eles deverão apresentar guarnições de características de vedação adequadas para uso ao tempo, conforme já especificado acima no **Sub-Item 6.11.2 – Tanque**.

Cada cabine deverá possuir uma porta de acesso articulável por meio de dobradiças e provida de fechadura igual ao tipo *YALE*, com rigidez mecânica adequada contra empenamento, obtida, caso necessário, por meio de nervuras e/ou reforços estruturais. O ângulo de abertura desta porta deverá ser de 150°, no mínimo. Caso haja uma porta interna, ela deverá permitir um ângulo de abertura de 120°, no mínimo, de maneira a facilitar o acesso para manutenção e ensaios. Ainda, dispositivos de travamento deverão ser previstos para manter as portas abertas sob ventos fortes.


Cada cabine deverá ter na face inferior uma tampa constituída de chapa aparafusada com dimensões suficientes para permitir furação e adaptação de 2 eletrodutos de 4" de diâmetro interno cada um, para os cabos e fiação dos circuitos auxiliares fornecidos pela CPFL no local de instalação.

Toda a fiação dos secundários dos transformadores de corrente tipo bucha e de todos os indicadores, relés e sensores, ou seja, todos os terminais relativos aos circuitos de controle, alarme, proteção e dos mecanismos de acionamento do módulo compacto deverão ser levados a blocos de terminais localizados nas respectivas cabines de controle, segundo as funcionalidades previstas para cada uma em relação aos respectivos compartimentos associados.

O módulo compacto deverá ser equipado com bandeiras indicando as posições de manobra, isto é, contatos abertos ou fechados, dos compartimentos do disjuntor (DJ), do seccionador (CH) e da chave de aterramento (CHT). Se localizadas dentro das respectivas cabines de controle, as bandeiras deverão ser bem visíveis externamente através de uma janela, devendo ter a palavra *ABERTO* e/ou o símbolo "O" gravados em branco com fundo verde e a palavra *FECHADO* e/ou o símbolo "I" gravados em branco com fundo vermelho. Entretanto, no que se refere à chave de aterramento (CHT), é comum que, conjugada com a manobra do seccionador (CH), haja uma posição intermediária, ou neutra, em que ela não esteja necessariamente com seus contatos fechados (o que permitiria a conexão à terra), quando o seccionador (CH) está na posição aberta, inclusive por motivos de testes, manutenção ou verificação de eventual energização ou existência de potenciais elétricos de quaisquer dos terminais do módulo compacto (inclusive o de aterramento).

O módulo compacto deverá ser provido de contadores de operações para registrar o número de aberturas dos compartimentos do disjuntor (DJ), do seccionador (CH) e da chave de

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	21 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

aterramento (CHT), localizados nas respectivas cabines de controle ou, se a cabine for única, de forma a garantir a perfeita indicação da função de manobra que foi exercida.

Cada cabine de controle deverá ser provida internamente com no mínimo dois resistores de aquecimento de potências apropriadas para evitar condensação de umidade. Alguns desses resistores deverão ser ligados permanentemente, enquanto que outros através de termostato regulável de 0 °C a +30 °C. A tensão de alimentação dos resistores será 220 VCA, fase-fase. Cada cabine deverá ser provida, também, de uma lâmpada de iluminação com interruptor de 220 VCA, atuando quando da abertura da respectiva porta.

Cada cabine de controle deverá possuir chaves de comando separadas para operação local do respectivo compartimento manobrado: disjuntor (DJ), seccionador (CH) e chave de aterramento (CHT). Uma seta deverá ser gravada de forma indelével no punho de cada chave e ao longo da indicação da seta deverão ser gravadas, também de forma indelével, as palavras *ABRIR* e/ou o símbolo "O", e *FECHAR* e/ou o símbolo "I", para mostrar as respectivas ações. Alternativamente, poderão ser aceitas botoeiras, sendo que, se utilizadas cores, o botão para abertura deverá ser verde e o para fechamento vermelho. De qualquer modo, os botões deverão ser adequadamente identificados como acima descrito.

Contudo, no caso da chave de aterramento (CHT), deverá haver uma terceira posição de sua chave de comando (ou existir um terceiro botão), para que ela seja manobrada para a posição neutra. Tal posição deverá ser identificada com o caractere "N" de cor amarela sobre um fundo preto. Assim, o intertravamento entre as manobras do seccionador (CH) e da chave de aterramento (CHT) deverá ser tal que nunca será possível abrir o primeiro e fechar a segunda sem que os contatos passem, antes, pela posição neutra.


Outrossim, cada cabine de controle deverá ter chaves seletoras separadas para transferência do comando de local para remoto, e vice-versa, dos respectivos compartimentos manobrados: disjuntor (DJ), seccionador (CH) e chave de aterramento (CHT). Deverá ser gravada uma seta de forma indelével no punho de cada chave e ao longo da indicação deverão ser gravadas, também de forma indelével, as palavras *LOCAL* e *REMOTO*, para mostrar a posição da chave.

Todas as chaves de comando e seletoras de comando acima deverão possuir eixo de aço e ser capazes de suportar um teste de vida de no mínimo 100 mil operações com tensão e corrente nominais.

Os seguintes conjuntos de sinaleiros deverão ser usados para indicar a posição operativa dos compartimentos de manobra do módulo compacto e de preparação dos mecanismos de acionamento associados, bem visíveis externamente, localizados nas respectivas cabines de controle:

- Um sinaleiro com lente convexa de cor verde, localizado à esquerda da respectiva chave de comando, para indicar que o disjuntor (DJ) está aberto;
- Um sinaleiro com lente convexa de cor verde, localizado à esquerda da respectiva chave de comando, para indicar que o seccionador (CH) está aberto;
- Um sinaleiro com lente convexa de cor verde, localizado à esquerda da respectiva chave de comando, para indicar que a chave de aterramento (CHT) está aberta.

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	22 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

- Um sinaleiro com lente convexa de cor branca, localizado à direita do sinaleiro de cor verde da respectiva chave de comando, para indicar que a chave de aterramento (CHT) está na posição neutra.
- Um sinaleiro com lente convexa de cor vermelha, localizado à direita da respectiva chave de comando, para indicar que o disjuntor (DJ) está fechado;
- Um sinaleiro com lente convexa de cor vermelha, localizado à direita da respectiva chave de comando, para indicar que o seccionador (CH) está fechado;
- Um sinaleiro com lente convexa de cor vermelha, localizado à direita da respectiva chave de comando, para indicar que a chave de aterramento (CHT) está fechada; assim, a localização deste sinaleiro vermelho é tal que o sinaleiro branco, que indica a posição neutra, fique entre este e o sinaleiro verde mais à esquerda.
- Um sinaleiro com lente convexa de cor amarela, localizado abaixo dos sinaleiros verde e vermelho junto à chave de comando do disjuntor (DJ), para mostrar que o respectivo mecanismo de acionamento está apto a executar a sequência nominal de operações, seja pelo carregamento das molas de abertura e fechamento (ainda que haja recarregamento intermediário dentro do tempo de religamento previsto), seja pela correta pressurização de um sistema de acionamento pneumático ou hidráulico, conforme o modelo de equipamento;
- Um sinaleiro com lente convexa de cor amarela, localizado abaixo dos sinaleiros verde e vermelho junto à chave de comando do seccionador (CH), para mostrar que o respectivo mecanismo de acionamento está apto a executar as manobras de abertura e fechamento;
- Um sinaleiro com lente convexa de cor amarela, localizado abaixo dos sinaleiros verde, branco e vermelho junto à chave de comando da chave de aterramento (CHT), para mostrar que o respectivo mecanismo de acionamento está apto a executar as manobras de abertura, para posição neutra e de fechamento.


A disposição dos sinaleiros entre si e em relação às respectivas chaves de comando associadas não necessariamente precisa ser como acima indicado, isto é, horizontalmente ou abaixo de uns e/ou outros. O que é importante é que qualquer disposição adotada apresente uma coerência quanto às informações para uma rápida e correta interpretação das posições operativas e de possibilidades seguras de manobra dos compartimentos do módulo híbrido compacto implicados. Obviamente, deverá existir um esquema de intertravamentos, mecânicos e elétricos, que impeça comandos que possam colocar em risco a integridade do equipamento ou pessoal.

Todas as bobinas de abertura e fechamento de cada compartimento de manobra do módulo compacto (DJ, CH e CHT) deverão ser supervisionadas independentemente por relés, em série com elas, com os respectivos contatos para indicações luminosas de estado normal de operação, nas respectivas cabines de controle, devendo ser também visíveis do exterior. (Por exemplo, quando apagadas, isto indicará interrupção do circuito por queima.)

Deverá ser garantido o perfeito aterramento de qualquer parte ou dispositivo das cabines que possa provocar elevação do potencial de toque (como, por exemplo, a abertura das portas de acesso), para prover o correto manuseio do equipamento, seja em operação ou quando de manutenção.

Assim como o tanque do módulo compacto, as cabines de controle deverão possuir pontos

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	23 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

para içamento, movimentação e fixação, localizados de forma a facilitar e tornar seguros o transporte, manuseio, armazenamento e montagem no equipamento.

6.11.7 Circuitos Auxiliares

Toda a fiação dos circuitos de comando, controle, sinalização e proteção do módulo híbrido compacto, inclusive aquela associada a seus acessórios, dispositivos e TCs tipo bucha (TC1, TC2, TC3 e TC4), bem como a que provém ou se destina a circuitos externos, deverá ser feita entre terminais ou acabar em blocos de terminais.

Os blocos de terminais deverão ser próprios para receberem terminais de fiação do tipo olhal, ou de outro tipo melhorado, com um excedente de 10 % do total de cada tipo usado, como adicionais livres, num mínimo de 4 terminais por bloco. O projeto dos circuitos deverá ser tal que não existam mais de 2 extremidades de fio conectadas ao mesmo terminal do bloco, bem como dos dispositivos ou acessórios. Os blocos de terminais deverão ter uma capacidade de condução de corrente mínima de 15 A e ter isolamento para 750 V no mínimo. Além disso, deverão ser de tipo curto-circuitável para permitir a troca em carga das relações dos transformadores de corrente.

Exceto para os circuitos provenientes dos secundários dos TCs tipo bucha, a CPFL poderá aceitar, como alternativa, blocos de terminais que não do tipo olhal, desde que seja garantida a perfeita conexão da fiação frente às severas condições de vibração durante a operação normal do equipamento ao longo da vida útil, bem como sejam atendidas as demais características aqui especificadas.


A fiação dos circuitos auxiliares deverá ser executada com cabos que suportem com ampla margem de segurança as máximas correntes de carga e nunca com bitolas inferiores a 2,5 mm² (12 AWG), para os TCs tipo bucha, e 1,5 mm² (14 AWG) para os demais dispositivos. Não deverão ser feitas emendas ou derivações nos condutores. Todas as extremidades dos condutores deverão ser providas de terminais apropriados ao tipo de blocos utilizados (olhal ou não), para conexão por meio de parafusos, e possuir etiquetas de identificação imperecíveis. Tanto quanto possível, os condutores da fiação deverão ser agrupados de modo a formarem chicotes, amarrados e fixados por meio de braçadeiras de plástico de maneira elegante e funcional.

Todos os blocos de terminais, acessórios e dispositivos associados à fiação dos circuitos auxiliares deverão ser identificados por meio de legendas, de preferência em etiquetas de plástico preto com caracteres gravados em branco, convenientemente fixadas. Os caracteres usados deverão ser da língua portuguesa. Alternativamente, estas legendas podem ser gravadas ou estampadas de forma indelével e bem visível no próprio bloco, acessório ou componente. Ainda, cada terminal de cada bloco deverá ser identificado por caracteres da língua portuguesa, gravados ou estampados de forma indelével e bem visível no próprio bloco.

Os blocos de terminais, os terminais dos acessórios e dispositivos e a fiação deverão ser visíveis e de fácil acesso, além de previstos de maneira a não interferirem ou serem danificados quando o equipamento estiver em operação ou sofrendo inspeção ou manutenção, com a movimentação de partes ou peças e destes acessórios e componentes.

6.11.8 Características Operativas

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	24 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

Como se depreende do acima especificado, o módulo híbrido compacto de manobra reúne na subestação algumas funcionalidades em vãos de entrada de linha de transmissão ou de conexão de transformadores de potência ou até de interligação de barras num único equipamento, permitindo grande redução do espaço ocupado, menor custo e tempo de implantação em obra, maior confiabilidade operativa e periodicidade maior ainda para manutenção. A razão central disto é que essas funcionalidades ficam abrigadas num ambiente rigidamente controlado e imune às intempéries.

Contudo, é necessário que sejam modificados alguns conceitos operacionais e de manutenção, ligados ao fato de que as funcionalidades abrangidas eram, até então, exercidas por equipamentos convencionais fisicamente separados, montados e mantidos. A mudança operacional mais significativa é o aterramento da linha de transmissão, que pode ser executado pelo módulo compacto por meio de sua chave de aterramento (CHT), inclusive de forma rápida e com suportabilidade de corrente de curto-circuito de curta duração, por meio da manobra do seu disjuntor (DJ).

Digno de menção também é o fato da função de seccionamento e isolamento de partes dos circuitos em alta tensão ser efetuada num ambiente blindado, climaticamente imune, eliminando os problemas crônicos dos seccionadores convencionais, responsáveis pelas maiores taxas de falha e de indisponibilidade dentre os equipamentos nos sistemas elétricos.

Ainda, dada a grande periodicidade na manutenção e mínima indisponibilidade do vão afetado (um período do dia para substituição de um polo pelo sobressalente e volta ao serviço), os módulos compactos podem ser diretamente conectados às barras, preferencialmente por cabos flexíveis com conexão e desconexão por meio de técnicas de linha viva.

6.12 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 2½ conforme Norma 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 Norma Técnica ABNT NBR 11003:2009. 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:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	NO29/12/2021	25 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

6.13 Placas de Identificação

O módulo híbrido compacto deverá possuir as placas de identificação conforme descrito a seguir, que poderão ser de aço inoxidável ou alumínio anodizado. As informações gravadas deverão ser legíveis e indelévels, devendo estar na língua portuguesa.


Deverá haver uma placa geral do módulo compacto (MHC) e que reproduza o diagrama unifilar mostrado na figura acima do **Sub-Item 6.11.1 – Geral**, indicando a localização e identificando cada um dos compartimentos funcionais aqui especificados. Esta placa geral deverá conter pelo menos as seguintes informações:

- Nome do Fabricante;
- Os dizeres *MÓDULO COMPACTO DE MANOBRA A GÁS SF₆* (ou o que for aplicável);
- Tipo ou modelo designativo do Fabricante;
- Número de série de fabricação;
- Número e data do Contrato de Fornecimento correspondente;
- Ano de fabricação;
- Indicação da Norma Técnica adotada e ano de publicação;
- Frequência nominal;
- Tensão nominal;
- Tensão suportável de frequência nominal;
- Tensão suportável de impulso atmosférico;
- Corrente nominal em serviço contínuo;
- Quantidade de gás SF₆ por polo (kg);
- Pressão nominal do gás SF₆;
- Pressão de alarme por perda de SF₆;
- Pressão de alarme, abertura automática e bloqueio geral por perda de SF₆;
- Consumo dos resistores de aquecimento correspondentes a cada compartimento funcional;
- Peso total do módulo compacto;
- Número do Manual de Instruções.

A placa de identificação correspondente ao compartimento do disjuntor (DJ) deverá conter pelo menos as seguintes informações:

- Os dizeres *DISJUNTOR A GÁS SF₆* (ou o que for aplicável);
- Tensão nominal;
- Tensão suportável de frequência nominal;
- Tensão suportável de impulso atmosférico;
- Corrente nominal em serviço contínuo;
- Corrente simétrica de interrupção nominal;
- Corrente de estabelecimento nominal (crista);
- Corrente suportável nominal de curta duração por 3 s;
- Valor de crista da corrente suportável nominal;
- Sequência nominal de operações;
- Tempo de interrupção;
- Tempo de fechamento;

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	NO29/12/2021	26 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

A placa de identificação correspondente ao compartimento do seccionador (CH) e chave de aterramento associada (CHT) deverá conter pelo menos as seguintes informações:

- Os dizeres *SECCIONADOR COM CHAVE DE TERRA*;
- Tensão nominal;
- Tensão suportável de frequência nominal, valor comum e para distância de seccionamento;
- Tensão suportável de impulso atmosférico, valor comum e para distância de seccionamento;
- Corrente nominal em serviço contínuo (exceto a chave de aterramento – CHT);
- Corrente suportável nominal de curta duração por 3 s;
- Valor de crista da corrente suportável nominal;

Cada mecanismo de acionamento associado a cada compartimento funcional do módulo compacto, isto é, disjuntor (DJ), seccionador (CH) e chave de aterramento (CHT), deverá ter sua própria placa de identificação, com pelo menos as seguintes informações:

- Os dizeres *MECANISMO DE ACIONAMENTO (A MOLAS, se for o caso, ou outro aplicável)*;
- Tipo designativo do Fabricante;
- Número de série de fabricação;
- Tipo do motor;
- Tensões de alimentação do motor e variações admissíveis;
- Consumo do motor;
- Tensão de alimentação das bobinas de abertura e fechamento e variações admissíveis;
- Tensão de alimentação dos resistores de aquecimento;


As placas de identificação dos transformadores de corrente tipo bucha (TC1, TC2, TC3 e TC4) deverão conter pelo menos as seguintes informações (que poderão ser em forma de tabelas):

- Indicação da classe de exatidão e cargas nominais de todas as relações de transformação e respectivas ligações, mesmo sendo do tipo relação múltipla (RM), diferenciando para cada tipo de TC (medição e proteção);
- Esquema de ligações, indicando inclusive as polaridades, associado a cada polo do disjuntor.

Cada bucha de passagem de alta tensão deverá possuir uma placa de identificação com pelo menos as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- Tipo ou modelo construtivo e número de série;
- Ano de fabricação;
- Frequência nominal;
- Tensão nominal;
- Tensão suportável de frequência nominal a seco e sob chuva;
- Tensão suportável de impulso atmosférico (1,2x50 μ s), com valores para onda plena e cortada;
- Corrente nominal;
- Corrente suportável nominal de curta duração (eficaz);
- Valor de crista da corrente suportável nominal de curta duração;

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	27 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

- Distância de escoamento mínima (mm);
- Ângulo máximo de inclinação com a vertical (graus);
- Resistência à flexão (N);
- Peso (em kgf);
- Capacitância e fator de perdas dielétricas (tgδ);
- Número do desenho.

7 CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

8 ANEXOS

É parte integrante desta Especificação Técnica o seguinte anexo:

Anexo 8.1 – Características Técnicas por Ocasão da Oferta

8.1 Características Técnicas por Ocasão da Oferta

As características solicitadas a seguir deverão ser informadas nestas folhas de dados pelo proponente responsável, levando-se em conta o disposto no **Sub-Item 6.1 – Proposta Técnica de Fornecimento** – desta Especificação Técnica. As informações deverão ser garantidas pelo proponente, sendo deste a responsabilidade por sua veracidade e aplicabilidade ao equipamento aqui especificado.


No caso de adjudicação da Proposta Técnica e após a emissão do respectivo Contrato de Fornecimento, em hipótese alguma serão admitidas modificações das características e informações aqui declaradas (e, quando for o caso, posteriormente esclarecidas para aceitação).

Poderão ser adicionadas folhas separadas contendo quaisquer informações que, pela sua extensão, não caibam no espaço fornecido para os itens abaixo (a eles referindo-se claramente), ou que incluam quaisquer outros detalhes de real interesse para a perfeita caracterização do equipamento ofertado.

I – Geral para o MHC

- 1) Nome do fornecedor e/ou fabricante:
- 2) Tipo ou modelo do módulo híbrido compacto:
- 3) Frequência nominal (para a qual todas as funcionalidades são descritas e garantidas):
- 4) Tensão nominal:
- 5) Corrente nominal em serviço contínuo (A):
- 6) Massa de gás SF₆ por polo (kg):

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	28 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

7) Conectores de aterramento:

7.1) Fabricante e tipo:

7.2) Material:

7.3) Faixa mínima de bitola dos cabos (mm²/AWG):

8) Bucha de passagem de alta tensão:

8.1) Fabricante e tipo ou modelo:

8.2) Tensão nominal (kV):

8.3) Nível de isolamento nominal (kV):

8.4) Corrente nominal (A):

8.5) Material do isolador:

8.6) Distância de escoamento (mm):

8.7) Distância de descarga (mm):

8.7) Terminais de linha (padrão e material):

8.8) Peso (kgf):

8.9) Quantidade por módulo compacto:

8.10) Cada bucha será fornecida com seu respectivo centelhador, conforme o **Anexo A** desta Especificação Técnica? (Informar também o material de que é feito.)

9) Transformadores de corrente (TCs) tipo bucha:

9.1) Quantidade por bucha:

9.2) Quantidade máxima que pode ser instalada por bucha:

9.3) Listar classe de exatidão e carga nominal para cada TC:

9.4) Listar o fator térmico nominal para cada TC:

9.5) Listar as relações nominais para cada TC (confirmando se é multi-relação, RM):

10) Dimensões do módulo híbrido compacto completamente montado (mm):

10.1) Largura:

10.2) Profundidade:

10.3) Altura sem estrutura suporte;

10.4) Altura da estrutura suporte

10.5) Espaçamento entre fases:

11) Peso do módulo híbrido compacto completamente montado (kgf):


12) Informar as Normas Técnicas aplicáveis ao tipo de módulo híbrido compacto ofertado, além de seus componentes principais:

13) Lista dos ensaios que serão realizados no módulo compacto ofertado e em seus componentes principais, conforme o **Sub-Item 6.4 – Inspeção e Ensaios** – desta Especificação Técnica, bem como o local onde se darão (instalações próprias ou de terceiros) e as Normas Técnicas de referência: incluir anexo apropriado na Proposta Técnica de Fornecimento.

II – Compartimento com Funcionalidades do Disjuntor (DJ):

Deve-se atentar que, de acordo com a solução construtiva do fabricante e decorrente das funcionalidades aqui especificadas, o disjuntor (DJ) possuirá intertravamentos com o compartimento do seccionador (CH) e da chave de aterramento (CHT), mecânicos e/ou


N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	29 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

elétricos, que poderão implicar que algumas das informações a seguir solicitadas precisem ser fornecidas de maneira mais detalhada ou até diversa do que está listado.


- 1) Meio de extinção do arco:
- 2) Tipo ou modelo designativo do mecanismo de acionamento (informar, também, se é a molas ou o que for aplicável):
- 3) Sequência nominal de operações:
- 4) Tensão nominal (kV_{eficaz}):
- 5) Tensão suportável de frequência nominal, durante 1 minuto, a seco e sob chuva, entre:
 - 5.1) Fase e terra (kV_{eficaz}):
 - 5.2) Polos (kV_{eficaz}):
- 6) Tensão suportável de impulso atmosférico para onda padrão de $1,2 \times 50 \mu s$ entre:
 - 6.1) Fase e terra (kV_{crista}):
 - 6.2) Polos (kV_{crista}):
- 7) Corrente nominal em regime contínuo (A_{eficaz}):
- 8) Corrente simétrica de interrupção nominal (kA_{eficaz}):
- 9) Corrente total de curto-circuito:
 - 9.1) Corrente assimétrica de interrupção nominal (kA_{eficaz}):
 - 9.2) Fator de assimetria (razão entre as correntes assimétrica e simétrica de interrupção nominal):
 - 9.3) Porcentagem de componente contínua (%):
- 10) Corrente de estabelecimento nominal (kA_{pico}):
- 11) Corrente suportável nominal de curta duração por 3 segundos (kA_{eficaz}):
- 12) Corrente crítica de interrupção:
 - 12.1) Valor (kA_{eficaz}):
 - 12.2) Tempo de arco (ms):
- 13) Capacidade nominal de interrupção de linhas aéreas em vazio na tensão nominal, sem reignição ou reacendimento:
 - 13.1) Corrente interrompida até (A_{eficaz}):
 - 13.2) Máxima sobretensão suportável pelo primeiro pólo a interromper (kV_{pico}):
 - 13.3) Taxa de crescimento da tensão de restabelecimento transitória no primeiro pólo a interromper ($kV/\mu s$):
- 14) Capacidade nominal de interrupção de cabos em vazio na tensão nominal, sem reignição ou reacendimento:
 - 14.1) Corrente interrompida até (A_{eficaz}):

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	30 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

- 14.2) Máxima sobretensão suportável pelo primeiro pólo a interromper (kV_{pico}):
- 14.3) Taxa de crescimento da tensão de restabelecimento transitória no primeiro pólo a interromper ($kV/\mu s$):
- 15) Capacidade nominal de interrupção de pequenas correntes indutivas na tensão nominal, sem reignição ou reacendimento:
- 15.1) Corrente interrompida (A_{eficaz}):
- 15.2) Máxima sobretensão suportável pelo primeiro pólo a interromper (kV_{pico}):
- 15.3) Taxa de crescimento da tensão de restabelecimento transitória no primeiro pólo a interromper ($kV/\mu s$):
- 16) Capacidade nominal de interrupção em oposição de fases:
- 16.1) Corrente interrompida (kA_{eficaz}):
- 16.2) Máxima sobretensão suportável pelo primeiro pólo a interromper (kV_{pico}):
- 16.3) Taxa de crescimento da tensão de restabelecimento transitória no primeiro pólo a interromper ($kV/\mu s$):
- 17) Tensão de restabelecimento transitória (TRT) quando de curto-circuito terminal, com representação por quatro e por dois parâmetros e fator de primeiro pólo 1,5:
- 17.1) Informar, para 100% da corrente simétrica de interrupção e segundo a normalização técnica aplicável, os valores limites dos seguintes parâmetros: primeira tensão de referência (u_1); valor de pico da TRT (u_c); tensão de referência para a linha de retardo da TRT (u'); tempo para atingir a primeira tensão de referência (t_1); tempo para atingir o valor de pico da TRT (t_2); tempo de retardo da linha de retardo da TRT (t_d); tempo para atingir a tensão de referência para a linha de retardo da TRT (t'); taxa de crescimento da TRT (u_1/t_1):
- 17.2) Informar, para 60% da corrente simétrica de interrupção e segundo a normalização técnica aplicável, os valores limites dos seguintes parâmetros: primeira tensão de referência (u_1); valor de pico da TRT (u_c); tensão de referência para a linha de retardo da TRT (u'); tempo para atingir a primeira tensão de referência (t_1); tempo para atingir o valor de pico da TRT (t_2); tempo de retardo da linha de retardo da TRT (t_d); tempo para atingir a tensão de referência para a linha de retardo da TRT (t'); taxa de crescimento da TRT (u_1/t_1):
- 17.3) Informar, para 30% da corrente simétrica de interrupção e segundo a normalização técnica aplicável, os valores limites dos seguintes parâmetros: primeira tensão de referência (u_1); segunda tensão de referência ou valor de pico da TRT (u_c); tensão de referência para a linha de retardo da TRT (u'); tempo para atingir a primeira tensão de referência (t_1); tempo para atingir o valor de pico da TRT (t_2); tempo de retardo da linha de retardo da TRT (t_d); tempo para atingir a tensão de referência para a linha de retardo da TRT (t'); taxa de crescimento da TRT (u_1/t_1):
- 17.4) Informar, para 10% da corrente simétrica de interrupção e segundo a normalização técnica aplicável, os valores limites dos seguintes parâmetros: tensão de referência ou valor de pico da TRT (u_c); tensão de referência para a linha de retardo da TRT (u'); tempo para atingir o valor de pico da TRT (t_3); tempo de retardo da linha de retardo da TRT (t_d); tempo para atingir a tensão de referência para a linha de retardo da TRT (t'); taxa de


N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	31 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

crescimento da TRT (u_c/t_3):

- 17.5) Máximo valor da tensão de restabelecimento transitória inicial que ocorre no primeiro pólo a interromper (kV_{pico}), para 100 % da capacidade de interrupção nominal:
- 17.6) Taxa de crescimento da tensão de restabelecimento transitória inicial que ocorre no primeiro pólo a interromper ($kV/\mu s$), para 100 % da capacidade de interrupção nominal:
- 18) Tensão de restabelecimento transitória (TRT) quando de curto-circuito quilométrico, com representação por quatro parâmetros:
- 18.1) Informar, para o lado da fonte e segundo a normalização técnica aplicável, os valores limites dos seguintes parâmetros: primeira tensão de referência (u_1); segunda tensão de referência ou valor de pico da TRT (u_c); tensão de referência para a linha de retardo da TRT (u'); tempo para atingir a primeira tensão de referência (t_1); tempo para atingir o valor de pico da TRT (t_2); tempo de retardo da linha de retardo da TRT (t_d); tempo para atingir a tensão de referência para a linha de retardo da TRT (t'); taxa de crescimento da TRT (u_1/t_1):
- 18.2) Informar, para o lado da linha de transmissão e segundo a normalização técnica aplicável, os valores limites dos seguintes parâmetros: impedância de surto da linha (Ω); fator de pico para o lado da linha; fator de taxa de crescimento da TRT do lado da linha ($kV/\mu s.kA$); tempo de retardo (μs):
- 19) Informar, para a tensão de restabelecimento transitória (TRT) quando de interrupção em oposição de fases e segundo a normalização técnica aplicável, os valores limites dos seguintes parâmetros: primeira tensão de referência (u_1); segunda tensão de referência ou valor de pico da TRT (u_c); tensão de referência para a linha de retardo da TRT (u'); tempo para atingir a primeira tensão de referência (t_1); tempo para atingir o valor de pico da TRT (t_2 ou t_3); tempo de retardo da linha de retardo da TRT (t_d); tempo para atingir a tensão de referência para a linha de retardo da TRT (t'); taxa de crescimento da TRT (u_1/t_1 ou u_c/t_3):
- 20) Tempo máximo de interrupção nominal para 25% a 100% da corrente simétrica de interrupção nominal e para a sequência de operação nominal (ms):
- 21) Tempo de interrupção para 10% da corrente simétrica de interrupção nominal (ms):
- 22) Tempo de abertura (ms):
- 23) Tempo de arco (ms):
- 24) Tempo de fechamento (ms):
- 25) Simultaneidade entre pólos na abertura tripolar (ms):
- 26) Simultaneidade entre pólos no fechamento tripolar (ms):
- 27) Resistência elétrica máxima de contato por pólo ($\mu\Omega$):
- 27) Elevação de temperatura para corrente nominal em regime contínuo ($^{\circ}C$):

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	32 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

27.1) Da superfície dos contatos principais:

27.2) Do gás SF₆ na câmara de extinção:

27.3) Das junções e conexões:

28) Pressão nominal do gás SF₆ na câmara de extinção (kgf/cm² ou bar):

29) Pressão interna máxima que a câmara de extinção suporta (kgf/cm² ou bar):

30) Atuação dos densímetros de gás SF₆, referida a +20°C:

30.1) Número de estágios para atuação por subpressão:

30.2) Atuação de alarme e sinalização por subpressão (kgf/cm² ou bar):

30.3) Pressão mínima para operação do compartimento do disjuntor (kgf/cm² ou bar):

30.4) Abertura automática e bloqueio do compartimento disjuntor por subpressão (kgf/cm² ou bar):

31) O compartimento do disjuntor isola plenamente, estando os contatos abertos, sua tensão nominal quando de perda total da pressão positiva do gás SF₆ na câmara de extinção?

32) Mecanismo de acionamento:

32.1) Fabricante:

32.2) Tipo:

32.3) Peso (kgf):

32.4) Motor:

- Fabricante e modelo:
- Tipo (universal):
- Tensões nominais (V/V_{eficaz}) e variação admissível (%):
- Consumo em regime (W/VA):
- Corrente partida (A_{pico}):

32.5) Tipo de lubrificante para o acionamento a molas:

32.6) Tempo de carregamento da mola (s):

32.7) Seqüência de operações que o mecanismo de acionamento pode efetuar somente com a energia previamente armazenada, com capacidade de estabelecimento e interrupção plena:


32.8) Bobinas de abertura:

- Tensão nominal (V) e variação admissível (%):
- Consumo (W):
- Duração mínima da energização (s):
- Duração máxima da energização (s):

32.9) Bobina de fechamento:

- Tensão nominal (V) e variação admissível (%):
- Consumo (W):
- Duração mínima da energização (s):
- Duração máxima da energização (s):

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	33 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

32.10) Contatos auxiliares:

- Capacidade de interrupção em, conforme o caso, 48 ou 125 VCC (A):
- Capacidade de interrupção em 220 VCA (A_{eficaz}):
- Quantidade fornecida de contatos adicionais livres (NA e NF):

32.11) Relé de subtensão para abertura automática dos contatos do compartimento do disjuntor:

- Fabricante e tipo:
- Número de catálogo:
- Capacidade continuamente (A):

32.12) Relé para abertura automática dos contatos do compartimento do disjuntor quando da falta de corrente contínua no seu circuito de comando:

- Fabricante e tipo:
- Número de catálogo:
- Capacidade continuamente (A):

32.13) Chave de comando do disjuntor:

- Fabricante e tipo:
- Número de catálogo:
- Capacidade continuamente (A):
- Programação dos contatos:

32.14) Chave de seleção de comando local-remoto:

- Fabricante e tipo:
- Número de catálogo:
- Capacidade continuamente (A):

32.15) Lâmpada de sinalização:

- Fabricante e tipo:

32.16) Sinaleiro:

- Fabricante e tipo:

32.17) Resistores de aquecimento:

- Tensão nominal entre fases (V_{eficaz}):
- Consumo dos resistores permanentes (W):
- Consumo dos resistores ligados por termostato (W):


32.18) Bitola mínima dos cabos da fiação dos circuitos auxiliares (mm²/AWG):

32.19) Tensão suportável dos dispositivos e componentes do mecanismo e da fiação sob frequência de 60 Hz, durante um minuto (V_{eficaz}):

III – Compartimento com Funcionalidades do Seccionador (CH):

Deve-se atentar que, de acordo com a solução construtiva do fabricante e decorrente das funcionalidades aqui especificadas, o seccionador (CH) possuirá intertravamentos com o compartimento do disjuntor (DJ) e da chave de aterramento (CHT), mecânicos e/ou elétricos,


N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	34 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

que poderão implicar que algumas das informações a seguir solicitadas precisem ser fornecidas de maneira mais detalhada ou até diversa do que está listado.

- 1) Tipo ou modelo designativo do mecanismo de acionamento (informar, também, se é a molas ou o que for aplicável):
- 2) Tensão nominal (kV_{eficaz}):
- 3) Tensão suportável de frequência nominal, durante 1 minuto, a seco e sob chuva, entre:
 - 3.1) Fase e terra (kV_{eficaz}):
 - 3.2) Polos (kV_{eficaz}):
 - 3.3) Distância de seccionamento (kV_{eficaz}):
- 4) Tensão suportável de impulso atmosférico para onda padrão de $1,2 \times 50 \mu s$ entre:
 - 4.1) Fase e terra (kV_{crista}):
 - 4.2) Polos (kV_{crista}):
 - 4.3) Distância de seccionamento (kV_{crista}):
- 5) Corrente nominal em regime contínuo (A_{eficaz}):
- 6) Corrente suportável nominal de curta duração por 3 segundos (kA_{eficaz}):
- 7) Valor de crista da corrente suportável nominal (kA):
- 8) Resistência elétrica máxima de contato por pólo ($\mu\Omega$):
- 9) Elevação de temperatura para corrente nominal em regime contínuo ($^{\circ}C$):
 - 9.1) Da superfície dos contatos:
 - 9.2) Das junções e conexões:
- 10) Pressão nominal do gás SF_6 no compartimento (kgf/cm^2 ou bar):
- 11) O compartimento do seccionador isola plenamente, estando os contatos abertos, sua tensão nominal quando de perda total da pressão positiva do gás SF_6 ?
- 12) Mecanismo de acionamento:
 - 12.1) Fabricante:
 - 12.2) Tipo:
 - 12.3) Peso (kgf):
 - 12.4) Motor:
 - Fabricante e modelo:
 - Tipo (universal):
 - Tensões nominais (V/V_{eficaz}) e variação admissível (%):
 - Consumo em regime (W/VA):
 - Corrente partida (A_{pico}):
 - 12.5) Tipo de lubrificante para o acionamento a molas:
 - 12.6) Tempo de carregamento da mola (s):

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	35 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

12.7) Bobina de abertura:

- Tensão nominal (V) e variação admissível (%):
- Consumo (W):
- Duração mínima da energização (s):
- Duração máxima da energização (s):

12.8) Bobina de fechamento:

- Tensão nominal (V) e variação admissível (%):
- Consumo (W):
- Duração mínima da energização (s):
- Duração máxima da energização (s):

12.9) Contatos auxiliares:

- Capacidade de interrupção em, conforme o caso, 48 ou 125 VCC (A):
- Capacidade de interrupção em 220 VCA (A_{eficaz}):
- Quantidade fornecida de contatos adicionais livres (NA e NF):

12.10) Chave de comando do seccionador:

- Fabricante e tipo:
- Número de catálogo:
- Capacidade continuamente (A):
- Programação dos contatos:

12.11) Chave de seleção de comando local-remoto:

- Fabricante e tipo:
- Número de catálogo:
- Capacidade continuamente (A):

12.12) Lâmpada de sinalização:

- Fabricante e tipo:

12.13) Sinaleiro:

- Fabricante e tipo:


12.14) Resistores de aquecimento:

- Tensão nominal entre fases (V_{eficaz}):
- Consumo dos resistores permanentes (W):
- Consumo dos resistores ligados por termostato (W):

12.15) Bitola mínima dos cabos da fiação dos circuitos auxiliares (mm^2/AWG):12.16) Tensão suportável dos dispositivos e componentes do mecanismo e da fiação sob frequência de 60 Hz, durante um minuto (V_{eficaz}):**IV – Compartimento com Funcionalidades da Chave de Aterramento (CHT):**

Deve-se atentar que, de acordo com a solução construtiva do fabricante e decorrente das funcionalidades aqui especificadas, a chave de aterramento (CHT) possuirá intertravamentos


N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	36 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

com o compartimento do disjuntor (DJ) e do seccionador (CH), mecânicos e/ou elétricos, que poderão implicar que algumas das informações a seguir solicitadas precisem ser fornecidas de maneira mais detalhada ou até diversa do que está listado.

- 1) Tipo ou modelo designativo do mecanismo de acionamento (informar, também, se é a molas ou o que for aplicável):
- 2) Tensão nominal (kV_{eficaz}):
- 3) Tensão suportável de frequência nominal, durante 1 minuto, a seco e sob chuva, entre:
 - 3.1) Fase e terra (kV_{eficaz}):
 - 3.2) Polos (kV_{eficaz}):
 - 3.3) Distância de seccionamento (kV_{eficaz}):
- 4) Tensão suportável de impulso atmosférico para onda padrão de $1,2 \times 50 \mu s$ entre:
 - 4.1) Fase e terra (kV_{crista}):
 - 4.2) Polos (kV_{crista}):
 - 4.3) Distância de seccionamento (kV_{crista}):
- 5) Corrente suportável nominal de curta duração por 3 segundos (kA_{eficaz}):
- 6) Valor de crista da corrente suportável nominal (kA):
- 7) Resistência elétrica máxima de contato por pólo ($\mu\Omega$):
- 8) Pressão nominal do gás SF_6 no compartimento (kgf/cm^2 ou bar):
- 9) O compartimento da chave de aterramento isola plenamente, estando os contatos abertos e na posição neutra (ou intermediária), sua tensão nominal quando de perda total da pressão positiva do gás SF_6 ?
- 10) Mecanismo de acionamento:
 - 10.1) Fabricante:
 - 10.2) Tipo:
 - 10.3) Peso (kgf):
 - 10.4) Motor:
 - Fabricante e modelo:
 - Tipo (universal):
 - Tensões nominais (V/V_{eficaz}) e variação admissível (%):
 - Consumo em regime (W/VA):
 - Corrente partida (A_{pico}):
 - 10.5) Tipo de lubrificante para o acionamento a molas:
 - 10.6) Tempo de carregamento da mola (s):
 - 10.7) Bobina de abertura:
 - Tensão nominal (V) e variação admissível (%):
 - Consumo (W):

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	37 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

- Duração mínima da energização (s):
- Duração máxima da energização (s):

10.8) Bobina de fechamento:

- Tensão nominal (V) e variação admissível (%):
- Consumo (W):
- Duração mínima da energização (s):
- Duração máxima da energização (s):

10.9) Contatos auxiliares:

- Capacidade de interrupção em, conforme o caso, 48 ou 125 VCC (A):
- Capacidade de interrupção em 220 VCA (A_{eficaz}):
- Quantidade fornecida de contatos adicionais livres (NA e NF):

10.10) Chave de comando da chave de terramento:

- Fabricante e tipo:
- Número de catálogo:
- Capacidade continuamente (A):
- Programação dos contatos:

10.11) Chave de seleção de comando local-remoto:

- Fabricante e tipo:
- Número de catálogo:
- Capacidade continuamente (A):

10.12) Lâmpada de sinalização:

- Fabricante e tipo:

10.13) Sinaleiro:

- Fabricante e tipo:


10.14) Resistores de aquecimento:

- Tensão nominal entre fases (V_{eficaz}):
- Consumo dos resistores permanentes (W):
- Consumo dos resistores ligados por termostato (W):

10.15) Bitola mínima dos cabos da fiação dos circuitos auxiliares (mm²/AWG):

10.16) Tensão suportável dos dispositivos e componentes do mecanismo e da fiação sob frequência de 60 Hz, durante um minuto (V_{eficaz}):

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	38 de 39

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Módulo Híbrido Compacto de Manobra de 72.5 e 145 kV

9 REGISTRO DE REVISÃO

9.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Piratininga	REDN	Sérgio Doarte da Silva

9.2 Alterações

Versão anterior	Data da versão anterior	Alterações em relação à versão anterior
—	—	<ul style="list-style-type: none"> • Emissão inicial.
1.0	23/09/2013	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação de correntes nominais ao mercado, prevendo uso de valores maiores em algumas instalações (Sub-Item 5.1.1). • Adequação das correntes primárias dos TCs em função do acima (Sub-Item 5.1.1). • Inclusão do texto com versão na língua inglesa (Parte II).
1.1	22/11/2013	<ul style="list-style-type: none"> • Remoção da versão em inglês; • Remoção da prescrição de para raios de arco (centelhadores); • Ajuste no texto que prescreve a possibilidade de troca dos polos do MHC; • Ajuste nas prescrições de mecanismo de acionamento; • Atualização de normativas nacionais e internacionais aplicáveis; • Revisão geral conforme normativa interna vigente.

/

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
15690	Instrução	1.2	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	29/12/2021	39 de 39