
 <i>Público</i>	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

Sumário

1.	OBJETIVO	2
2.	ÂMBITO DE APLICAÇÃO	2
3.	DEFINIÇÕES	2
4.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	2
5.	RESPONSABILIDADES.....	4
6.	REGRAS BÁSICAS	4
6.1	Conceitos básicos	4
6.2	Memoriais de cálculo	14
6.3	Condições dos locais de instalação	14
6.4	Tensão 60 Hz do sistema elétrico e do equipamento	14
6.5	Características elétricas.....	15
6.6	Características construtivas	19
6.7	Códigos dos equipamentos.....	26
7.	CONTROLE DE REGISTROS	26
8.	ANEXOS.....	27
9.	REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....	36

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

1. OBJETIVO

Definir os requisitos técnicos do equipamento regulador de tensão monofásico, classe de tensão até 36,2 kV, utilizado nas redes de distribuição das distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2.2 Área

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

3. DEFINIÇÕES

3.1 Regulador de tensão

Conforme definido na ABNT NBR 11809, é um equipamento elétrico de indução que possui um ou mais enrolamentos em paralelo com o circuito primário, sendo excitado por este, e um ou mais enrolamentos em série entre o circuito primário e o circuito regulado; todos convenientemente adaptados e dispostos para o controle da tensão ou do ângulo de fase, ou de ambos, do circuito regulado.

3.2 Regulador de tensão por degraus, tipo B

Conforme definido na ABNT NBR 11809, é o regulador cujo circuito primário está ligado, por meio das derivações, ao enrolamento série do regulador. O enrolamento série está ligado ao enrolamento comum que, por sua vez, está ligado diretamente ao circuito regulado, no qual, não há variação na excitação do núcleo.

3.3 Relé regulador de tensão

Neste documento é utilizado o termo relé regulador de tensão para significar o que mais coloquialmente é conhecido como “painel de controle” ou conforme citado na ABNT NBR 11809 como “dispositivo de controle”, em conformidade com o Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico (MCPSE).

3.4 Aplicação

Equipamento a ser utilizado nas classes de tensão 15 kV, 25 kV e 36,2 kV e seus acessórios, imersos em líquido isolante com resfriamento natural, usados em sistemas elétricos de tensões nominais 11,4 kV, 11,95 kV, 13,8 kV, 24,2 kV e 34,5 kV, com potência de até 797 kVA (regulando até 7970 kVA de carga), aplicáveis em redes aéreas de distribuição urbana e rural.


4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR 5034 – Buchas para Tensões Alternadas Superiores a 1 kV

ABNT NBR 5291 – Ensaios Básicos, Climáticos e Mecânicos – Ensaios CA: Calor Úmido Prolongado

ABNT NBR 5356-1 – Transformadores de Potência – Parte 1: Generalidades

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

ABNT NBR 5356-3 – Transformadores de Potência – Parte 3: Níveis de Isolamento, Ensaios Dielétricos e Espaçamentos Externos em Ar

ABNT NBR 5356-4 – Transformadores de Potência – Parte 4: Guia para Ensaio de Impulso Atmosférico e de Manobra para Transformadores e Reatores

ABNT NBR 5389 – Técnicas de Ensaios Elétricos de Alta Tensão

ABNT NBR 5405 – Materiais Isolantes Sólidos – Determinação da Rigidez Dielétrica sob Tensão em Frequência Industrial

ABNT NBR 5426 – Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos

ABNT NBR 5435 – Buchas para Transformadores Imersos em Líquido Isolante – Tensão Nominal 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV – Especificações

ABNT NBR 5456 – Eletricidade Geral – Terminologia

ABNT NBR 5458 – Transformador de Potência – Terminologia

ABNT NBR 6792 – Ensaios Básicos Climáticos e Mecânicos – Ensaio A: Generalidades sobre os Ensaios de Frio

ABNT NBR 6855 – Transformador de Potencial Indutivo com Isolação Sólida para Tensão Máxima Igual ou Inferior a 52 kV – Especificação e Ensaios

ABNT NBR 6856 – Transformador de Corrente com Isolação Sólida para Tensão Máxima Igual ou Inferior a 52 kV – Especificação e Ensaios

ABNT NBR 7116 – Relés Elétricos – Ensaios de Isolamento

ABNT NBR 7277 – Transformadores e Reatores – Determinação do Nível de Ruído

ABNT NBR 7289 – Cabos de Controle com Isolação Extrudada de PE ou PVC para Tensões até 1 kV – Requisitos de Desempenho

ABNT NBR 8667-1 – Comutadores de Derivação – Parte 1: Especificação e Ensaios

ABNT NBR 10020 – Transformadores de Potencial de Tensão Máxima de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV – Características Elétricas e Construtivas

ABNT NBR 10021 – Transformador de Corrente de Tensão Máxima de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV – Características Elétricas e Construtivas

ABNT NBR 11003 – Pintura Industrial – Determinação da Aderência pelos Métodos de Corte na Pintura

ABNT NBR 11770 – Relés de Medição e Sistemas de Proteção

ABNT NBR 11809 – Reguladores de Tensão – Especificação


ABNT NBR 16752 – Desenho Técnico – Requisitos para Apresentação em Folhas de Desenho

ABNT NBR IEC 60060-1 – Técnicas de Ensaios Elétricos de Alta Tensão – Parte 1: Definições Gerais e Requisitos de Ensaio

ABNT NBR IEC 60060-2 – Técnicas de Ensaios Elétricos de Alta Tensão – Parte 2: Sistemas de Medição

ABNT NBR IEC 60085 – Isolação Elétrica – Avaliação e Designação Térmicas

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

ABNT NBR IEC 60529 – Graus de Proteção Providos por Invólucros (Códigos IP)

ASTM D4059 – Standard Test Method for Analysis of Polychlorinated Biphenyls in Insulating Liquids by Gas Chromatography

ASTM E376-19 – Standard Practice for Measuring Coating Thickness by Magnetic-Field or Eddy Current (Electromagnetic) Testing Methods

IEC 60255-22-2 – Measuring Relays and Protection Equipment – Part 22-2: Electrical Disturbance Tests – Electrostatic Discharge Tests

IEC 61000-4-4 – Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and Measurement Techniques – Electrical Fast Transient/Burst Immunity Test

IEEE Std C37.90 – Relays and Relay Systems Associated with Electric Power – Apparatus

IEEE Std C57.15 – Standard Requirements, Terminology, and Test Code for Step-Voltage Regulators

IEEE Std C57.95 – Guide for Loading Liquid-Immersed Step-Voltage and Induction-Voltage Regulators

CODI-3.2.18.31.0 – Especificações de Reguladores de Tensão Monofásicos por Degraus

CNP – Portaria nº 46/94 do Departamento Nacional de Combustíveis do Regulamento Técnico DNC 03/94 de 02/12/94

Documento técnico CPFL 1570 – Relé Regulador de Tensão para Reguladores de Tensão Monofásicos

Caso ocorram itens conflitantes nas normas mencionadas, prevalecerá aquele que assegurar qualidade superior, ou outro, mediante decisão da CPFL.

Para os itens não abrangidos por estas normas e por este documento técnico, ou apenas para efeito de seleção de materiais, o fornecedor poderá adotar outras normas, desde que devidamente justificadas e mostrando com clareza as diferenças existentes, anexando cópia em língua portuguesa, ou inglesa, das respectivas normas utilizadas, ficando a critério da CPFL sua aceitação.

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 Conceitos básicos

6.1.1 Condições Normativas

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

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

Todos os documentos e desenhos referentes ao equipamento aqui especificado, utilizados na interação com a CPFL com vistas ao seu fornecimento, 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.

6.1.2 Proposta técnica de fornecimento

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

A proposta técnica deverá obrigatoriamente conter as informações solicitadas nesta subseção, 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 extensão, não possam ser inseridas nos documentos solicitados nesta subseção (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 neste documento. A utilização destes componentes não isenta o proponente de todas as responsabilidades sobre eles. O proponente poderá, no entanto, utilizar componentes alternativos, desde que o motivo da inadequação dos especificados pela CPFL seja explicitado e que sejam mantidas a qualidade, as funções e as características técnicas aqui 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 as seguintes informações:

- Tabela de dados técnicos garantidos;
- Desenho do aspecto externo do equipamento, indicando as dimensões principais, pesos, componentes e acessórios etc.


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 consideração o estabelecido em 6.1.6 deste documento.

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 em 6.1.6 deste documento.

Caso seja necessário dispositivo e/ou ferramenta que 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.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

6.1.3 Fabricação e garantia

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

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

O equipamento, bem como seus acessórios e componentes, deve ser coberto por uma garantia contra quaisquer defeitos decorrentes de projeto, fabricação e acabamento pelo prazo mínimo de 30 (trinta) meses após a entrega no ponto de destino citado no contrato de fornecimento e/ou 24 (vinte e quatro) 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 ao fornecedor, sem que isto afete a garantia do equipamento.

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

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


6.1.4 Documentos para aprovação

Os requisitos a serem atendidos quanto à documentação técnica a ser aprovada pela CPFL, após a assinatura do contrato de fornecimento, referem-se ao equipamento descrito por este documento. 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 conforme este documento e cumprir perfeitamente sua finalidade. Ele poderá remeter todo e qualquer documento que julgar necessário, além daqueles mencionados neste documento. Também a CPFL, a qualquer tempo e se assim o entender, poderá solicitar *a posteriori* do fornecedor todo e qualquer documento ou descrição de qualquer acessório ou material.

Todos os documentos solicitados para aprovação nesta subseção devem estar redigidos em português, ser fornecidos em um único conjunto e ser elaborados com recursos computacionais. Devem estar enquadrados nos formatos padrões de papéis para desenho conforme a normalização ABNT NBR 16752: A0, A1, A2, A3 e A4. Não deverão ser utilizados tamanhos obtidos pela conjugação de formatos iguais ou consecutivos dos supracitados.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

Ao final do processo de aprovação, esta documentação deverá, obrigatoriamente, estar em meio digital para inclusão no acervo eletrônico da CPFL, para o que os *softwares* aplicativos indicados a seguir devem ser utilizados, todos executáveis no sistema operacional Windows 7. Qualquer outro aplicativo não citado deve ser objeto de acordo entre as partes.

- Textos, planilhas, apresentações e banco de dados: Microsoft Office;
- Imagens: padrão .TIF;
- Cronogramas: Microsoft Project;
- Desenhos: AutoDesk AutoCAD, devendo ser criadas camadas de modo a separar e identificar as principais partes, peças ou materiais indicados no desenho;
- Uma cópia em formato padrão PDF (*portable document file*) de todos os documentos produzidos pelos aplicativos acima indicados.

Assim, essa documentação deverá ser enviada à CPFL (e por ela devolvida) por meios eletrônicos. 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.

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, o qual recebeu a classificação da CPFL “APROVADO PARA CONSTRUÇÃO”;
- Documento aprovado com restrições, o qual recebeu a classificação da CPFL “APROVADO COM RESTRIÇÕES”, contendo anotações que deverão ser atendidas pelo fornecedor, ou;
- Documento reprovado, o qual recebeu a classificação da CPFL “REPROVADO”, sendo que 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:

- Tabela de dados técnicos garantidos;
- Desenho dimensional do equipamento (planta, perfil, vistas laterais, cortes e legendas) contendo indicação de pesos e esforços mecânicos admissíveis, detalhes da furação para fixação das bases, detalhes de ferragens e indicação dos acessórios;
- Desenho das orelhas de suspensão do regulador;
- Desenho da tampa do regulador;
- Desenho dos dispositivos para suspensão do núcleo e das bobinas;
- Desenho detalhado das buchas e conectores externos incluindo nome do fabricante, tipo, designação, corrente nominal, tensão suportável 60 Hz e tensão suportável de impulso atmosférico;
- Desenho de partes do mecanismo (interno e externo) para entendimento de seu funcionamento;
- Desenho dimensional da base do equipamento;
- Desenho da placa de identificação;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:


- Desenho dos terminais de linha e do conector de aterramento;
- Desenho da caixa do relé de controle, quando aplicável;
- Desenho do relé de controle, com vista frontal dos controles do painel, detalhando o painel, esquemas funcionais e de ligação do circuito eletrônico, quando aplicável;
- Dimensões máximas de transporte com indicação de peso;
- Diagrama da placa das ligações e identificação, incluindo diagrama de ligações e características;
- Diagramas de ligações de todos os dispositivos de proteção;
- Desenho da caixa de terminais;
- Diagrama explodido do regulador;
- Diagrama explodido do comutador;
- Desenhos da sustentação do regulador com dimensões e cota;
- Qualquer outro desenho necessário para montar, operar e reparar o equipamento;
- Lista de todos os acessórios e componentes utilizados (lista de material), contendo descrição, tipo, características e quantidades, bem como a localização destes nos esquemas funcionais;
- Desenhos ou catálogos e folhetos de todos os acessórios e componentes utilizados;
- Lista de etiquetas de identificação dos acessórios e componentes, quando aplicável;
- Lista de ferramentas especiais e componentes de reserva, quando aplicável;
- Manual de instruções;
- Plano de controle da qualidade, contendo o PIT (Plano de Inspeção e Testes);
- Ensaios de tipo e especiais, quando aplicável.

Os relatórios de ensaios de tipo e especiais devem ser enviados em um único arquivo PDF, contendo na primeira página o código e descrição CPFL do equipamento e uma tabela de todos os ensaios requeridos na norma. Nessa tabela, deve constar o nome de cada ensaio, número do relatório, laboratório onde realizou o ensaio e data de realização. Caso algum ensaio não tenha sido realizado no modelo de equipamento ofertado para o Grupo CPFL Energia, deverá conter um texto técnico explicativo, antes de cada relatório de ensaio, justificando a similaridade entre os modelos, inserindo os cálculos de projeto se for necessário. O não recebimento ou reprova de algum ensaio durante essa avaliação resultará na necessidade de realização do(s) mesmo(s) e caso não sejam realizados o fornecedor será considerado infrator do contrato de fornecimento e estará sujeito às penalidades aplicáveis.

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 e materiais;
- No caso de existirem ferramentas especiais para montagem e manutenção do equipamento, as mesmas deverão ser informadas no manual, conforme o uso;
- Deverá possuir uma capa com as seguintes informações:
 - Nome do fornecedor;
 - Nome do equipamento e seu tipo;
 - Título e número ou código para referência.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

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 seus locais de realização.

6.1.5 Inspeção e ensaios

O equipamento, seus acessórios e a matéria-prima para sua fabricação deverão ser submetidos a todos os ensaios indicados no plano de controle da qualidade aprovado para o fornecimento. A CPFL reserva-se o direito de acompanhar os ensaios e realizar inspeções em quaisquer das etapas do fornecimento, designando seus inspetores para acompanhamento. 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 (PIT) contendo as datas de início de realização de todos os ensaios, indicando os locais de realização e a duração prevista de cada um deles.


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

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

- Tipo do defeito ou falha;
- Causa do defeito ou falha;
- 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.

Os ensaios a serem considerados, sejam de rotina, recebimento, tipo ou especial, tanto para informação na proposta técnica de fornecimento quanto na 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 devem ser realizados. Outrossim, independentemente do acima disposto, para aceitação em fábrica dos equipamentos após sua produção os ensaios e verificações listados em 6.1.5.3 à frente deverão ser realizados conforme nele descritos.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

A dispensa da realização de qualquer ensaio de tipo ou especial, é de exclusiva decisão da CPFL, após analisar as cópias dos certificados fornecidos e em função do desempenho operacional do tipo ou modelo de equipamento.

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

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

6.1.5.1 Ensaios de tipo

Ensaios realizados para validar o desempenho e desenvolvimento de um projeto em cumprimento e conformidade com os requisitos solicitados pelas normas de referência.

Para efeito de homologação, os ensaios de tipo devem ser realizados na presença do inspetor. Os ensaios de tipo são os solicitados na ABNT NBR 11809. A aceitação de uma norma diferente na realização dos ensaios de tipo ficará a critério de avaliação e aceitação pela CPFL desde que devidamente justificado a diferença entre as normas e garantindo qualidade superior.


Os ensaios de tipo são os listados em 6.1.5.3 deste documento com inclusão dos listados abaixo.

- Tensão suportável de impulso atmosférico;
- Fator de potência de isolamento;
- Elevação de temperatura;
- Exatidão do dispositivo de controle;
- Curto-circuito;
- Nível de ruído;
- Tensão de rádio interferência;
- Ensaios aplicáveis ao comutador de derivações em carga conforme ABNT NBR 8667;
- Estanqueidade da caixa de controle conforme ABNT NBR IEC 60529;
- Análise cromatográfica dos gases dissolvidos no óleo isolante;
- Ensaios aplicáveis ao relé regulador de tensão (quando aplicável);
- Ensaios no painel do relé de controle (quando aplicável):
 - Isolamento;
 - Susceptibilidade;
 - Climáticos;
 - Vibração.

6.1.5.2 Ensaios de rotina

Ensaios que deverão ser realizados em todas as unidades antes da realização dos ensaios de recebimento para assegurar que o equipamento atende às especificações do projeto.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

Os ensaios de rotina são os solicitados na ABNT NBR 11809. A aceitação de uma norma diferente na realização dos ensaios de rotina ficará a critério de avaliação e aceitação pela CPFL desde que devidamente justificado a diferença entre as normas e garantindo qualidade superior. Os ensaios de rotina são os listados abaixo.

- Resistência elétrica dos enrolamentos;
- Relação de tensões;
- Polaridade;
- Perdas em vazio;
- Corrente de excitação;
- Impedância de curto-circuito e perdas em carga;
- Tensão suportável nominal à frequência industrial;
- Tensão induzida;
- Resistência do isolamento;
- Estandarização e resistência à pressão;
- Verificação do funcionamento dos acessórios e componentes;
- Tensão suportável à frequência industrial no dispositivo de controle, acessórios e componentes;

6.1.5.3 Ensaios de recebimento

Ensaios que deverão ser realizados na presença do inspetor quando da inspeção final.

Os ensaios de recebimento são os solicitados na ABNT NBR 11809. A aceitação de uma norma diferente na realização dos ensaios de rotina ficará a critério de avaliação e aceitação pela CPFL desde que devidamente justificado a diferença entre as normas e garantindo qualidade superior.


Os ensaios de recebimento são os listados em 6.1.5.2 deste documento, acrescido dos seguintes ensaios:

- Inspeção visual;
- Verificação do funcionamento do relé de controle (quando aplicável);
- Aderência e espessura da pintura;
- Ensaios do óleo isolante:
 - Rigidez dielétrica;
 - Teor de água;
 - Fator de perdas dielétricas ou fator de dissipação;
 - Tensão interfacial;
 - Índice de neutralização;
 - Densidade a 20/40 °C;
 - Ponto de fulgor;
 - Ponto de Anilina.

A amostragem para os ensaios de recebimento deverá corresponder no mínimo ao solicitado na ABNT NBR 5426 plano de amostragem dupla normal, nível II e NQA 1, exceto para os ensaios indicados abaixo.

- Tensão suportável nominal à frequência industrial e tensão induzida, no qual o ensaio deve ser realizado em todas as peças;
- Ensaios do óleo isolante, no qual o ensaio deve ser realizado em 1 peça do lote.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

6.1.5.4 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, de 6.1.4 deste documento;
- 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 seu perfeito estado.

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

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

6.1.6 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 conforme a lista de embalagem e manual de instruções.

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

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

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

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

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

O painel de controle deve ser transportado dentro de sua caixa e embalado juntamente com o tanque do equipamento, formando um único volume. O correspondente cabo umbilical deve ser adequadamente enrolado e fixado ao corpo do equipamento ou na estrutura da embalagem, de forma a não chamar a atenção e evitar roubos.

As dimensões principais e o peso da maior peça para transporte deverão obedecer aos valores a seguir e não deverá ser ultrapassado sem autorização por escrito da CPFL.

- Altura: 2.880 mm;
- Peso: 3.200 kg.


6.1.7 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, 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:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

- Relação completa de todas as partes, peças e componentes, incluindo nomes, descrições, números de catálogos, quantidades utilizadas e identificações nos desenhos;
- Instruções completas para instalação e manuseio de todos os acessórios.

6.1.8 Montagem, energização e acertos no local de instalação

A montagem e a energização do equipamento no local de instalação serão realizadas pela CPFL. 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.

6.2 Memoriais de cálculo

Durante a fase de projeto, o fornecedor deverá enviar os memoriais de cálculo do equipamento, demonstrando as suas características principais.

Caso existam informações consideradas confidenciais pelo fornecedor, ele não será obrigado a enviá-las. Entretanto, a CPFL se reserva o direito de consultá-las durante o projeto, a fabricação e os ensaios, caso julgue isso necessário para dirimir eventuais dúvidas e atestar a qualidade do equipamento.

6.3 Condições dos locais de instalação

O equipamento deverá ser adequado para utilização nas seguintes condições ambientais:

- Altitude em relação ao nível do mar: até 1.000 m;
- Temperatura máxima: 50 °C;
- Temperatura mínima: -10 °C;
- Temperatura média máxima em qualquer período de 24 horas: 35 °C;
- Umidade relativa do ar: até 100 %;
- Velocidade do vento: 130 km/h.

O equipamento será instalado ao tempo, em plataforma, exposto aos raios diretos do sol tropical e chuvas fortes. O clima contribui muito para a formação de fungos e acelera a corrosão, portanto, o contratado deverá providenciar, para o regulador e seus acessórios, um isolamento especial ou tratamento de isolamento necessário, bem como uma pintura interna e externa que resista aos efeitos provocados por essas condições.

6.4 Tensão 60 Hz do sistema elétrico e do equipamento

Os valores de tensão 60 Hz do sistema e do equipamento são apresentadas na Tabela 1.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------


 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

Tabela 1. Características elétricas 60 Hz do sistema elétrico e equipamento

Descrição	Classe de tensão 15 kV	Classe de tensão 25 kV	Classe de tensão 36,2 kV
Tensão máxima de operação do sistema (kV_{eficaz})	15,0	24,2	36,2
Tensão nominal do regulador (kV_{eficaz})	13,8	14,4	19,92
Tensões de operação (kV_{eficaz})	6,9; 7,9; 11,4; 12,0; 13,2; 13,8	11,4; 12,0; 13,2; 13,8; 14,4	11,4; 12,0; 13,8; 14,4; 19,92

Nota:

- Os equipamentos com tensão nominal de 13,8 kV_{eficaz} serão instalados com conexão em delta aberto ou delta fechado ou estrela aterrado em sistema com tensão máxima de operação de 15 kV_{eficaz} ;
- Os equipamentos com tensão nominal de 14,4 kV_{eficaz} serão instalados com conexão em estrela aterrado em sistema com tensão máxima de operação de 24,2 kV_{eficaz} ou delta aberto ou delta fechado em sistemas com tensão máxima de operação de 15 kV_{eficaz} ;
- Os equipamentos com tensão nominal de 19,92 kV_{eficaz} serão instalados com conexão em estrela aterrado em sistema com tensão máxima de operação de 24,2 kV_{eficaz} ou 36,2 kV_{eficaz} ou delta aberto ou delta fechado em sistemas com tensão máxima de operação de 15 kV_{eficaz} .

6.5 Características elétricas

6.5.1 Tipo de regulador

Este documento abrange reguladores de tensão monofásicos, imersos em óleo, do tipo regulação por degraus sob carga, tipo “B” conforme definido na ABNT NBR 11809, construídos para operar numa faixa de até mais ou menos 10 % da tensão nominal do sistema, à frequência de 60 Hz.

6.5.2 Potência

Os reguladores de tensão serão especificados pela sua capacidade em kVA, conforme indicado na Tabela 2.

Os reguladores especificados para operar em mais que um nível de tensão deverão ter as características mecânicas, elétricas e técnicas necessárias para suportar a corrente de plena carga especificada em todos os níveis de tensão.

A potência especificada deverá ser a potência nominal contínua, sob regime de resfriamento ONAN (imersos em líquido isolantes resfriado por circulação natural de ar), na saída do regulador de tensão, sob frequência nominal, devendo o regulador fornecer essa potência em qualquer derivação e sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura especificado.

Os valores de potência nominal de reguladores por degraus devem ser baseados na operação à frequência nominal e na faixa de regulação 10 % “Elevar” e 10 % “Diminuir”.

Os reguladores de tensão deverão ser projetados para suportar sobrecargas diárias e sobrecargas de pequena duração em conformidade com a norma IEEE C57.95.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------


 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

Tabela 2. Potência padronizada dos equipamentos

Tensão nominal (kV _{eficaz})	Corrente nominal (A)	Potência (kVA)
13,8	100	138
	200	276
	300	414
	400	552
14,4	100	144
	200	288
	300	432
	400	576
19,92	300	598
	400	797

6.5.3 Redução da faixa de regulação

Os reguladores de tensão deverão ser projetados para fornecer uma potência acima da nominal, mediante um dispositivo para reduzir a faixa de regulação. Esse aumento deverá ser proporcional à redução da faixa de regulação, permitindo um aumento da potência de até 60 % com faixa reduzida de ± 10 % para até ± 5 %, como indicado na Tabela 3.

Tabela 3. Faixa de regulação do equipamento

Faixa de regulação de tensão (%)	Corrente nominal suplementar em regime contínuo (%)
10	100
8,75	110
7,5	120
6,25	135
5	160

6.5.4 Ajuste da tensão de operação


Os reguladores deverão permitir ajuste da tensão de operação mediante alteração do número de espiras no enrolamento que alimenta o circuito de controle, de modo que as tensões nominais linha a linha ou linha a terra, possam ser, a depender da tensão nominal do equipamento e conexão, conforme informado na Tabela 1, de 6,9 kV, 7,9 kV, 11,4 kV, 12,0 kV, 13,2 kV, 13,8 kV, 14,4 kV ou 19,92 kV.

Essa alteração deverá ser realizada obrigatoriamente através de conexões elétricas acessíveis de forma que não seja necessário expor a parte ativa do equipamento ao ambiente externo.

6.5.5 Limites de elevação de temperatura

Os reguladores de tensão deverão ser capazes de fornecer a potência nominal contínua especificada, sob regime de resfriamento ONAM, sem que, para uma temperatura ambiente do ar de até 40 °C a elevação de temperatura média no enrolamento exceda 55 °C bem como a elevação de temperatura do ponto mais quente do enrolamento exceda 65 °C, correspondendo a materiais isolantes da classe A (105 °C).

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

Poderá o proponente oferecer reguladores de tensão cuja elevação média de temperatura seja 65 °C, desde que a potência nominal requerida a esta temperatura seja 12 % superior à especificada, ofereça as garantias necessárias quanto à vida do isolamento e comprove sua experiência nesse tipo de equipamento, mediante uma relação de fornecimento.

6.5.6 Impedância

A impedância dos reguladores de tensão deverá ser mantida constante, tanto quanto possível, em toda a faixa de derivações. O proponente deverá indicar na tabela de dados técnicos garantidos a impedância esperada para as tensões obtidas nos extremos da faixa regulada.

6.5.7 Requisitos de curto-circuito

Os reguladores de tensão deverão ser projetados para suportar 25 (vinte e cinco) vezes a corrente nominal, por um período de 2 (dois) segundos, sem sofrer danos de qualquer espécie conforme a ABNT NBR 11809.

6.5.8 Requisitos dielétricos

A menos que seja especificado em contrário no edital de contratação, todos os reguladores deverão ser isolados de forma a resistir sem nenhum sinal de deterioração, aos ensaios dielétricos.

O ensaio de frequência industrial deve ser aplicado nos terminais de linha (F e C) e no terminal comum (FC) do regulador. O ensaio de impulso atmosférico deve ser aplicado nos terminais F, C e FC. O nível de isolamento deve atender aos valores informados na Tabela 4.

Tabela 4. Níveis de isolamento o equipamento

Tensão nominal (kV _{eficaz})	Tensão suportável nominal		
	Impulso atmosférico pleno (kV _{pico})	Impulso atmosférico cortado (kV _{pico})	Frequência 60 Hz (kV _{eficaz})
13,8	95	105	34
14,4	150	165	50
19,92	150	165	50

6.5.9 Polaridade

Todos os reguladores deverão ter a mesma polaridade.

A polaridade deve ser tal que aumente a tensão na faixa de “elevar” e diminua na faixa de “abaixar”.

6.5.10 Limite de tensão de operação

Os reguladores, inclusive os seus controles, deverão ser capazes de operar dentro dos limites de tensão sem exceder a elevação de temperatura, especificada pela IEEE C57.15.


6.5.11 Perdas

O proponente deverá indicar na tabela de dados técnicos garantidos as perdas máximas garantidas sem carga e com a carga nominal.

As perdas em vazio e em carga deverão ser as menores possíveis e condizentes com um projeto econômico.

Os valores máximos admissíveis são os indicados na Tabela 5.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

As perdas totais serão consideradas como a soma das perdas em vazio e em carga, assim obtidas:

- O valor das perdas em vazio é a média dos valores das perdas em vazio na posição neutra e na posição adjacente no sentido “Elevar”, com tensão nominal aplicada no regulador pelo terminal de carga;
- O valor das perdas em carga é a média dos valores das perdas em carga nas posições máxima “Abaixar” e adjacente à máxima “Abaixar”, máxima “Elevar” e na posição adjacente à máxima “Elevar”.

Tabela 5. Perdas admissíveis ao equipamento

Tensão nominal (kV _{eficaz})	Corrente nominal (A)	Perdas em vazio (W)	Perdas Totais (W)
13,8	100	725	2800
	200	1000	4150
	300	1420	6000
	400	1750	7000
14,4	100	750	2650
	200	1100	4400
	300	1630	6000
	400	2040	7380
19,92	300	2115	7350
	400	2200	8350

6.5.12 Óleo isolante

O óleo isolante a ser fornecido deverá ser novo e na quantidade necessária para o primeiro enchimento do equipamento completamente montado, bem como será também utilizado na realização dos ensaios em fábrica.

O óleo deverá ser de base mineral naftênica, cujas características deverão satisfazer as condições prescritas na Tabela B.1, ou de base mineral parafínica, cujas características deverão satisfazer as condições prescritas na Tabela B.2, tabelas estas constantes do Anexo B deste documento.

Para o enchimento do equipamento não poderá ser utilizado, em hipótese alguma, óleo comprovadamente de elevado teor de enxofre corrosivo, mesmo que adicionado com produto passivador desta corrosão, bem como deverá ser isento de contaminação pelo PCB – Produto Químico da família das bifenilas policloradas (popularmente chamado de ASCAREL).

O fornecedor deverá garantir que a complementação ou substituição total ou parcial do óleo do equipamento, durante sua instalação e ao longo de sua vida útil, por outro óleo que possua pelo menos as mesmas características declaradas na Tabela B.1 e Tabela B.2 citadas anteriormente, não interferirá ou alterará quaisquer das características garantidas do equipamento e a garantia propriamente dita.

A utilização de óleo isolante vegetal também poderá ser aplicada, o que deverá estar claramente indicado em sua proposta técnica, ficando sujeita à aprovação prévia por parte da CPFL.

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

6.6 Características construtivas

6.6.1 Identificação dos terminais

Os terminais de reguladores ligado à carga devem ser designados pela letra “C”, os terminais ligados à fonte pela letra “F” e o terminal comum deve ser designado por “FC”.

Os terminais devem ser dispostos conforme a figura abaixo, a qual mostra a vista superior do regulador.

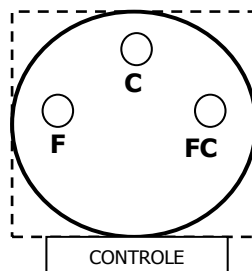


Figura 1 – Disposição terminais do regulador de tensão – vista superior

6.6.2 Limitações de projeto

Os equipamentos deverão ser projetados levando-se em consideração os seguintes limites:

- Altura máxima: 2.800 mm;
- Largura máxima (vista pelo operador em frente ao relé de controle): 1.250 mm;
- Massa máxima: 3.000 kg.

6.6.3 Ligações

Todos os cabos terminais (*leads*) que não forem diretamente aos terminais das buchas ou do comutador de derivações, deverão ser levados a blocos terminais de material isolante, rigidamente fixados no interior do tanque. Todas as ligações internas permanentes deverão ser realizadas com solda forte (*brazed*) ou forjadas em moldes. Não serão admitidas ligações com solda fraca (estanho).

Todos os blocos terminais deverão ter as partes vivas submersas em óleo.

O relé de controle e sua caixa devem ser montados no tanque do equipamento.

Estes componentes serão ligados à tomada universal, sendo que, a conexão da fiação do relé de controle ao tanque do regulador deverá ser realizada através de um cabo umbilical, múltiplo, de 3 metros de comprimento, com tomada fêmea multipolar na sua extremidade, a qual será ligada à sua correspondente tomada instalada na caixa de terminais.

Essa tomada deverá possuir sistema de trava através de anel roscado e ser fabricado em material resistente a intempéries, não ferroso, preferencialmente alumínio com acabamento anodizado (vide figuras A.2 a A.4 contidas no Anexo A).


O cabo múltiplo deverá possuir capa de PVC adequada para uso ao tempo.

A isolação deve ser contínua e uniforme ao longo de todo o seu comprimento e possuir isolamento elétrico 0,6/1 kV, conforme ABNT NBR 7289.

6.6.4 Caixa de terminais

A caixa de terminais deve ser fixada ao equipamento e deve concentrar todas as conexões dos circuitos de proteção e controle instalados no interior dos reguladores.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

O capacitador do motor deverá ser colocado na caixa de terminais, para facilitar sua substituição.

A caixa de terminais deve ser à prova de intempéries, ter grau de proteção IP53, conforme a ABNT NBR IEC 60529, e possuir terminais rígidos de modo a permitir conexões aparafusadas. Todos os condutores e terminais devem ser devidamente identificados.

A caixa de terminais deve possuir uma tomada com as dimensões especificadas nas figuras A.2 a A.4 (Anexo A). A tomada deve ser posicionada de modo a ficar abrigada da chuva. Todos os condutores utilizados para o controle e proteção do regulador devem ser levados à tomada e ligados com os sinais, conforme descrito a seguir.

- Pino 1: Neutro;
- Pino 2: Contato do contador de operações com acionamento para neutro;
- Pino 3: Contato de luz neutra com acionamento para neutro;
- Pino 4: Fase do TC;
- Pino 5: Fase de alimentação do motor;
- Pino 6: Acionamento do “Motor Elevar”;
- Pino 7: Acionamento do “Motor Abaixar”;
- Pino 8: Reset dos ponteiros de arraste do indicador externo de posições;
- Pino 9: Alimentação do contato de retenção do acionamento do motor;
- Pino 10: Contato da luz neutra com acionamento para fase.

Esta tomada deverá ter padrão de qualidade requerida, fabricada pela MELRO.

Quando o sinal não existir no modelo de regulador fornecido, o pino deverá permanecer sem conexão elétrica.

Caso o proponente considere que sinais adicionais aos acima indicados sejam recomendados, e sem prejuízo da funcionalidade neles prevista, o proponente poderá sugerir o uso de pinos não indicados acima e disponíveis na mesma tomada (pinos 11 a 18), ou ainda prover a caixa de terminais com mais uma tomada de uso exclusivo para este fim. Em ambos os casos isto não deverá prejudicar a configuração acima, bem como o funcionamento do equipamento, e requererá a aprovação prévia pela CPFL. Entretanto, ao fazê-lo, o proponente fica desde já ciente de que tais sinais adicionais pelos relés reguladores de tensão a serem conectados na tomada acima especificada e que este fato não poderá afetar em hipótese alguma o funcionamento do equipamento em todos os requisitos estabelecidos neste documento quanto afetar as condições estabelecidas em 6.1.3 deste documento.

Esta caixa de terminais também deverá possuir meios para curto-circuitar o TC do regulador, sendo que o regulador deverá ser despachado com o TC em curto-circuito.


Uma etiqueta de advertência deve ser aplicada de forma indelével e visível nesta caixa no sentido de alertar o operador a curto-circuitar o TC do regulador antes de desconectar a tomada universal, bem como a desfazer esta operação após reconectar a tomada do controle ao regulador.

A caixa de terminais deverá ser equipada com contador de operações eletromecânico de redundância, no qual seu acionamento deve ser realizado com sinal independente ao utilizado para o contador do dispositivo de controle.

6.6.5 Buchas

As buchas deverão satisfazer as exigências da ABNT NBR 5034. Deverão ser absolutamente estanques ao óleo, impermeáveis à umidade e inalteráveis com a temperatura encontrada em

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

operação. O nível de isolamento dessas buchas, salvo indicação em contrário, não deverá ser inferior aos das saídas dos enrolamentos aos quais se destinam a ser ligadas.

Todo regulador monofásico deverá ter no mínimo 3 (três) buchas, sendo:

- uma para o lado da linha de enrolamento série;
- outra que será comum ao lado da carga de enrolamento série e a um dos lados do enrolamento potencial;
- outra para o lado do enrolamento potencial.

Nenhum terminal desses enrolamentos deverá ser ligado diretamente ao tanque.

6.6.6 Conectores terminais

Os conectores terminais deverão ser montados nos terminais das buchas e deverão ser do tipo conector terminal reto e 90° (pino a cabo ou tubo) similar ao apresentado na Figura A.5 contido no Anexo A deste documento.

Os terminais deverão reduzir ao mínimo a possibilidade dos condutores e dos próprios grampos partirem-se devido à fadiga e não deverão exercer esforço excessivo nas buchas.

Os conectores e parafusos deverão ser dimensionados de modo a se obter boa aderência e rigidez, bem como ampla superfície de contato elétrico, capaz de resistir à passagem de corrente nominal e das correntes transitórias. Os conectores deverão ser estanhados ou protegidos contra ação eletrolítica para permitir seu uso em cabos de alumínio indicados na tabela a seguir.

Tabela 6. Bitola de cabos utilizados

Corrente nominal (A)	Bitola (mm ²)	Diâmetro externo do condutor (mm)
100	70	10
200	185	16,3
300	185	16,3
400	Mínimo: 185 Máximo: 300	Mínimo: 16,3 Máximo: 21,4

6.6.7 Para-raios

O regulador deverá ser fornecido com um protetor contra surto de tensão por fase, do tipo óxido metálico sem centelhador, ligado em paralelo com o enrolamento série na linha, de modo a curto-circuitar o referido enrolamento no caso de surtos de tensão originários de chaveamentos em linhas ou descargas atmosféricas.


6.6.8 Núcleo

As lâminas do núcleo deverão ser fixadas a uma estrutura rígida e adequada não apenas para fixar o conjunto completo ao tanque, mas também para permitir o levantamento do conjunto por meio de olhais ou ganchos apropriados. O núcleo deverá ser ligado eletricamente ao tanque para fins de aterramento.

6.6.9 Tanque

O tanque, inclusive a tampa, deverá ser de aço, de preferência de uma liga de aço antiferruginosa. Todas as emendas, juntas e costuras deverão ser cuidadosamente soldadas

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

com o intuito de tornar o tanque totalmente estanque ao óleo durante toda a vida útil do regulador.

A tampa do regulador deverá ser fixada seguramente no tanque e montada com guarnições de vedação de óleo apropriadas. A tampa deverá ser de forma convexa, para facilitar o escoamento de água e evitar depósito de materiais.

Todas as aberturas do regulador deverão ter ressalto para evitar o acúmulo de água do lado externo das guarnições.

A base de aço do regulador deverá ser firmemente fixada ao tanque, de modo a protegê-lo contra a corrosão.

O tanque deverá ser provido de ganchos para possibilitar o levantamento e deslocamento do regulador completo (inclusive a carga de óleo) como um todo.

O tanque deverá ter dispositivo para enchimento, válvulas de drenagem e amostragem de óleo e indicador do nível de óleo.

O tanque do regulador deverá possuir meios para fixação da caixa do relé de controle por meio de parafusos, em localização que permita o acesso com segurança e em conformidade com a ABNT NBR 11809.

Os reguladores deverão ser projetados para instalação em plataformas suspensas e no solo. Para reguladores com peso até 1.000 kg, também deve estar inclusivo no projeto, a possibilidade de fixação para montagem direta em postes de madeira, aço ou de concreto.

6.6.10 Pintura do tanque, caixa de terminais e caixa do relé de controle

As superfícies internas e externas deverão ser convenientemente preparadas antes de receberem pinturas.

As superfícies internas deverão ser pinturas com tintas apropriadas ao contato contínuo com o óleo isolante, sem possibilidade de contaminação deste ou deterioração delas.

A tinta de fundo aplicada deve ser de base antiferruginosa, com espessura seca total mínima de 40 µm.

A tinta de acabamento a ser aplicada às superfícies externas deve ser compatível com a tinta de fundo utilizada, na cor cinza-claro, similar a notação MUNSSELL N. 6.5, com espessura seca total mínima de 40 µm, adequada para resistir ao tempo, e aplicadas de modo a resultar uma superfície contínua, uniforme e lisa.

A aderência deve ser verificada através de ensaio pelo método do corte em grade, conforme ABNT NBR 11003.

O grau mínimo de aderência final da pintura não deverá ser pior que 1.


6.6.11 Guarnições

Em vista da rápida deterioração das guarnições de cortiça tendo laca como aglutinante, quando em contato com o óleo, não será aceita esta combinação como material de guarnição. O proponente deverá propor a composição do material a ser empregado, comprovando que seja um tipo resistente ao óleo.

As juntas com guarnições do tanque, da tampa de inspeção das buchas e outras ligações aparafusadas deverão ser projetadas de modo a preservá-las contra a ação da água e dos raios solares, garantindo às juntas estanqueidade ao óleo e à água, e deverão ser providas de calço com o intuito de evitar o seu esmagamento.

O fabricante deverá fornecer sem ônus, as guarnições do tanque e da tampa para substituírem as que não puderem ser usadas na montagem depois do transporte.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

6.6.12 Acessórios

Devem estar conforme o especificado na ABNT NBR 11809. Os acessórios são os seguintes:

- Indicador do nível de óleo;
- Meios para drenagem e retirada de amostras de óleo;
- Meios para filtragem de óleo;
- Meios para suspensão;
- Conectores terminais das buchas;
- Meios de aterramento do tanque;
- Meios de aterramento do núcleo;
- Ligação de continuidade elétrica tampa/tanque;
- Meios para alívio de pressão, montado de forma a direcionar o fluxo de alívio de pressão para o lado contrário ao painel de controle, visando proteger o operador do equipamento;
- Meios para fixação em base;
- Para-raios poliméricos (ZnO) com tensão nominal adequada, para proteção do enrolamento série (para-raios de *by-pass*);
- Relé de controle (quando aplicável).

6.6.13 Conectores para aterramento

A fim de possibilitar o aterramento do equipamento os reguladores deverão ter na parte exterior do tanque, perto da base, um conector tipo parafuso de pressão para uso em cabo de cobre 6 AWG até 2 AWG.

6.6.14 Distanciamento mínimo no ar

Os reguladores de tensão devem ser projetados para atender o distanciamento mínimo no ar indicado na Tabela 7.

Tabela 7. Valores mínimos de espaçamento no ar

Tensão nominal (kV_{eficaz})	Fase-Terra	Fase-Fase
13,8	150	170
14,4	200	275
19,92	200	275

6.6.15 Placa de identificação


Cada regulador deverá possuir duas placas de identificação, feitas de aço inoxidável, sendo uma fixada diretamente no corpo do equipamento e outra na caixa de proteção do relé de controle. Neste caso, os dizeres deverão fazer parte integrante do revestimento do verniz. Todas as informações constantes nas placas deverão estar no idioma português e obedecer ao sistema métrico decimal.

A placa deverá ser colocada de modo a ser inteiramente visível da frente do equipamento e fixada na tampa do painel de controle.

A placa de identificação deverá ter pelo menos as seguintes informações:

- A expressão “REGULADOR DE TENSÃO MONOFÁSICO”;
- Nome do fabricante e local de fabricação;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

- Tipo e número designativo do fabricante;
- Número de série de fabricação;
- Data de fabricação;
- Designação e data da norma brasileira;
- Capacidade nominal em kVA;
- Designação do método de resfriamento;
- Corrente nominal, em A, e correntes nominais suplementares com suas faixas de regulação limitadas;
- Tensão nominal, em Volts;
- Tensões de operação, alimentação do motor e controle;
- Faixa de regulação, em por cento;
- Frequência nominal (60 Hz);
- Nível de isolamento;
- Massa do regulador completo, inclusive o óleo, em kg;
- Tipo e quantidade de óleo em litros;
- Número do manual de instruções, fornecido pelo fabricante, junto com o regulador;
- Reprodução do diagrama de ligações*;
- Limite de elevação de temperatura dos enrolamentos.

* O fabricante deve fornecer o diagrama de ligações completo, mostrando os terminais e as ligações internas com suas designações, inclusive indicações de polaridade, bem como as tensões e correntes correspondentes às várias ligações.

6.6.16 Procedimento para numeração patrimonial

Os números patrimoniais são gerados pela CPFL e devem ser a ela solicitados para cada pedido de compra e deverão ser pintados pelo fornecedor, de modo a permitir a visão do mesmo a partir do solo.

A pintura deve ser legível, indelével e ter durabilidade compatível com a vida útil do equipamento, possuindo as letras dimensões de 8x6 cm, na cor preta, centralizado abaixo do relé de comando, correspondendo a primeira quinta parte da altura do tanque.

6.6.17 Mecanismo de operação (comutador de derivações)


Os reguladores de tensão deverão ter um mecanismo rotativo dos contatos (comutador) acionados por um motor de capacidade adequada, que mudará as derivações, sob carga, do enrolamento série. O comutador de derivações sob carga deverá dar uma amplitude de ajuste da tensão de $\pm 10\%$, em 32 passos de $5/8\%$ de tensão, sendo metade desses passos acima e outra metade abaixo da tensão da posição neutra.

O acionamento motorizado do comutador deverá ser composto de um motor elétrico e respectivas engrenagens ou sistema de correntes alojados internamente ao tanque, acionados pelo dispositivo de controle, que movimentam o comutador de derivações em carga. A máxima e mínima tensão de operação do motor deverá ser de:

- Máxima: 141 V;
- Mínima: 95,7 V.

A parte ativa deverá ser protegida contra a deposição de partículas provenientes da carbonização do óleo pela descarga elétrica decorrente das comutações.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

O equipamento de regulação e os contatos deverão ficar imersos em óleo, de forma a permitir fácil acesso aos contatos através da tampa do equipamento.

O arco produzido nas comutações de posição deverá ser reduzido por meio de emprego de reatâncias série. Especial atenção deverá ser dada ao material empregado na construção dos contatos de modo a reduzir o seu desgaste por arco e atrito. A parte móvel deverá ser equipada com chave fim-de-curso, que desligue o circuito de controle do motor, quando ela atingir o seu limite.

Sempre que solicitado pela CPFL, o fabricante deverá demonstrar documentalmente, independentemente de já tê-lo realizado em fornecimentos anteriores, que o tipo de comutador escolhido para o projeto e construção do regulador de tensão em fornecimento está adequado para uso em conjunto com o reator dimensionado para o projeto, para as tensões e correntes máximas a serem comutadas, sendo, que o número de operações para a manutenção, conforme indicado em seu manual de instruções, seja atingido sem restrições operativas.

6.6.18 Indicador de posição do comutador

Todos os reguladores deverão ter um dispositivo eletromecânico ou eletrônico para indicação da posição do comutador e externo. O indicador de posição deve ser provido de meios para reter a indicação da máxima e mínima posição alcançada durante um período de operação.

O mostrador do indicador de posição deverá ser montado no tanque de forma a permitir sua fácil leitura durante a operação manual e deverá ser montado de forma inclinada, tal que seja bem visível do chão, conforme ilustrado na Figura A.1 (Anexo A).

6.6.19 Fonte de energia para os controles

A alimentação dos circuitos eletrônicos deverá ser independente da rede de baixa tensão.

Todos os reguladores deverão ser providos com uma fonte interna de energia (TP), para o relé de tensão e uma fonte interna (TC), para funcionamento dos controles e do mecanismo de operação.


O sensor de corrente deverá ser projetado para fornecer uma corrente de 0,2 A no lado secundário quando a corrente nominal estiver sendo aplicada no lado primário. O erro máximo admissível do sensor de corrente é de 1,2 % com corrente nominal e carga aplicada de 5 VA.

A máxima e mínima tensão nominal do TP do regulador, para as tensões operativas indicadas na Tabela 1 deverão estar compreendidas entre 108 V e 129 V. O erro máximo admissível do sensor de tensão, em qualquer de suas derivações, é de 0,5 % desde a vazio até quando carregado com o motor do comutador mais uma carga de 150 W.

O transformador de potencial ou equivalente deve ter características adequadas à operação correta do regulador, devendo também ser provido, de derivações para permitir o emprego do regulador em locais com tensões diferentes. Todas as características da fonte de tensão devem ser declaradas numa base nominal coerente com a operação do dispositivo de controle (tensões de 13,8 kV em delta e 23,1 kV e 34,5 kV em estrela aterrado). As classes de exatidão para transformadores de potencial ou fonte de tensão equivalente devem estar conforme a ABNT NBR 11809, sob carga e fator de potência impostos pelo dispositivo de controle associado.

Deverão ser providos meios para desligamento da alimentação do controle e/ou acionamento motorizado de forma a impedir a alimentação pelo transformador de potencial interno, quando da alimentação do controle por fonte externa. Deve ser provido dispositivo acessível para efetuar a desconexão do secundário do transformador de potencial interno, acionamento motorizado e transformador de corrente (permitindo inclusive curto-circuitar seus terminais), com o intuito de possibilitar a realização de testes individuais nestes componentes.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

6.6.20 Relé de controle

O regulador de tensão poderá ser adquirido com ou sem relé de controle, a depender do código solicitado no processo de cotação.

Quando solicitado o relé de controle no código de equipamento (ver Tabela 8), deverá ser fornecido um relé de controle para cada equipamento, no qual o relé de controle poderá ser do tipo:

- Convencional (controle de apenas um regulador de tensão);
- Sincronizador (controle trifásico de banco de até três reguladores de tensão);
- Unidade de controle sincronizador (controle trifásico com telecomando).

Independente do tipo de relé utilizado, deve estar conforme o documento técnico nº 15740 e devidamente homologado para fornecimento ao Grupo CPFL Energia.

O relé deverá ser instalado em caixa metálica com os dispositivos de controle e proteção do regulador, fixada no próprio tanque, por meio de parafusos, em localização que permita o acesso com segurança. Deve ser provido meio de aterramento.

6.7 Códigos dos equipamentos

Tabela 8. Códigos CPFL dos reguladores de tensão com relé controlador

Classe de tensão (kV)	Corrente nominal (A)	Código	UnC
15	100	50-000-000-415	2-940
15	200	50-000-015-821	3-109
15	300	50-000-000-416	3-113
15	400	50-000-015-627	3-112
25	100	50-000-030-544	15-440
25	200	50-000-015-823	15-441
25	300	50-000-003-172	15-442
25	400	50-000-030-647	80-586
34,5	300	50-000-032-066	92-066
34,5	400	50-000-035-171	-


Tabela 9. Códigos CPFL dos reguladores de tensão sem relé controlador

Classe de tensão (kV)	Corrente nominal (A)	Código	UnC
15	100	50-000-032-451	43-104
15	200	50-000-032-452	43-107
15	300	50-000-032-453	43-113
15	400	50-000-032-454	43-110
25	100	50-000-032-455	45-440
25	200	50-000-032-456	45-443
25	300	50-000-032-457	45-446
25	400	50-000-032-461	45-449
34,5	300	50-000-032-458	52-066
34,5	400	50-000-032-459	-

7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

8. ANEXOS

Anexo A – Desenhos

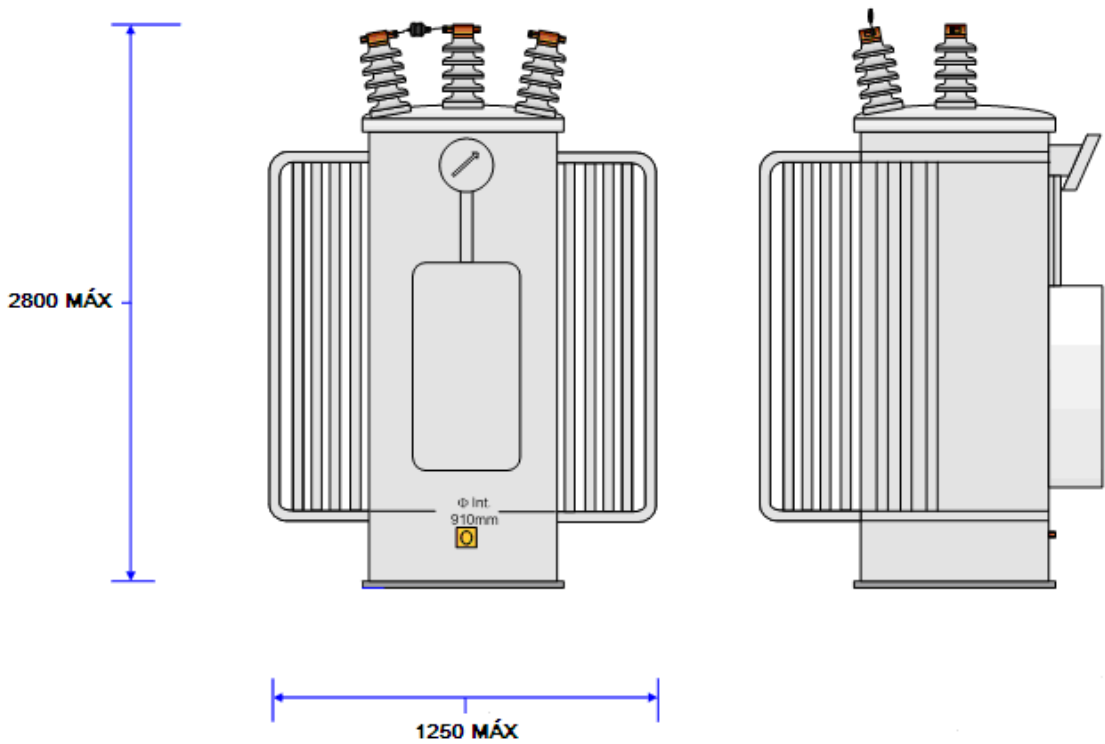


Figura A.1 – Desenho orientativo do regulador de tensão (dimensões máximas)

Nota:

- Dimensões em milímetros.

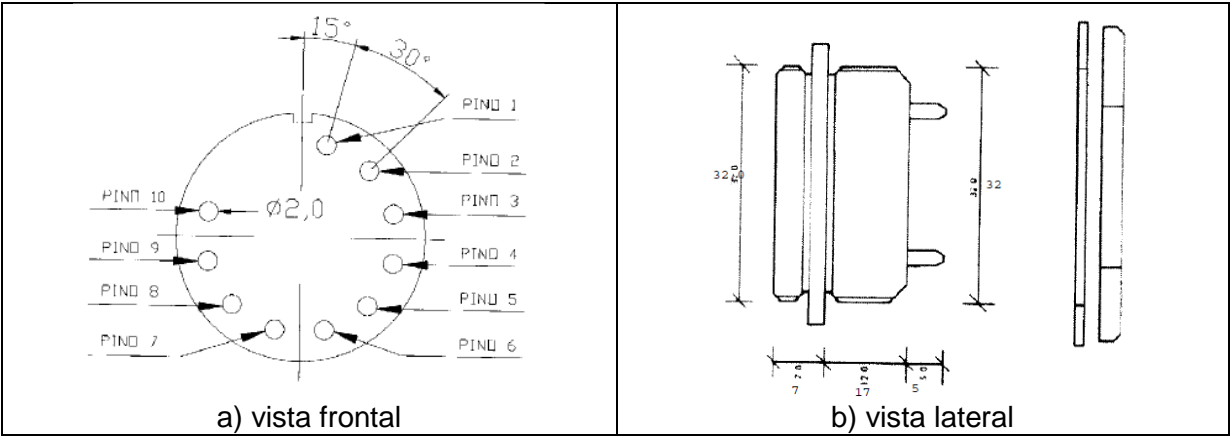



Figura A.2 – Tomada para conexão do relé de controle

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

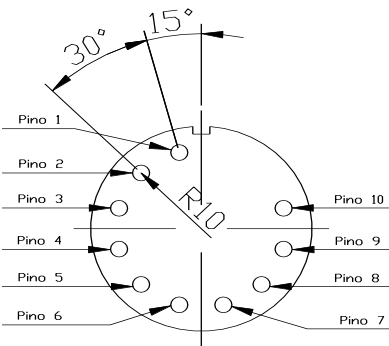


Figura A.3 – Pinagem da tomada macho para conexão do relé de controle à régua de bornes

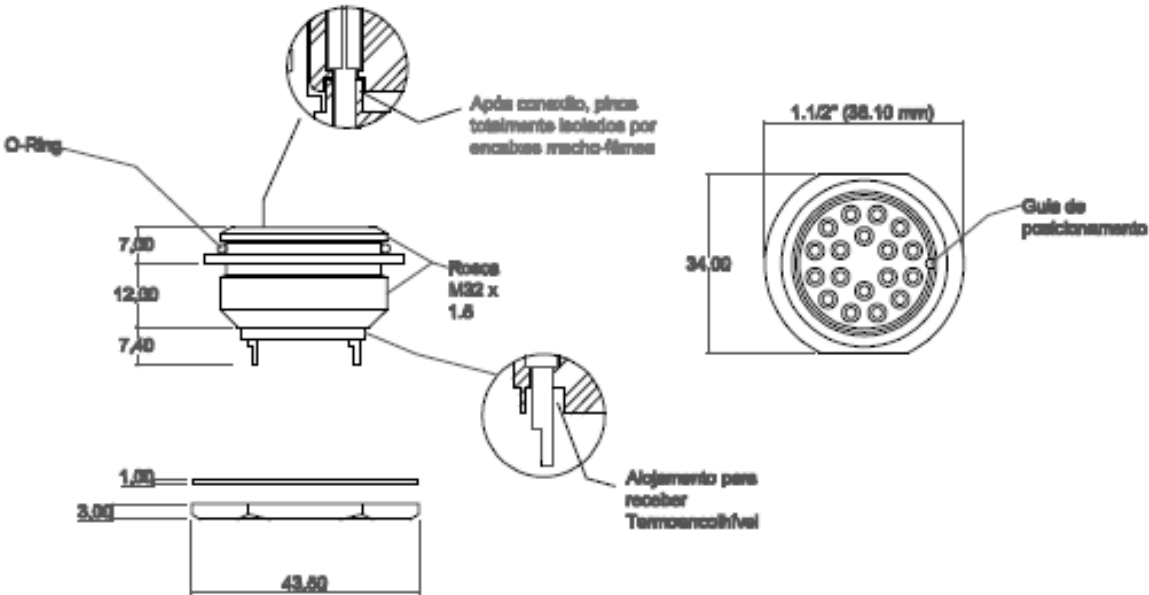


Figura A.4 – Dimensões da tomada macho para conexão do relé de controle à régua de bornes

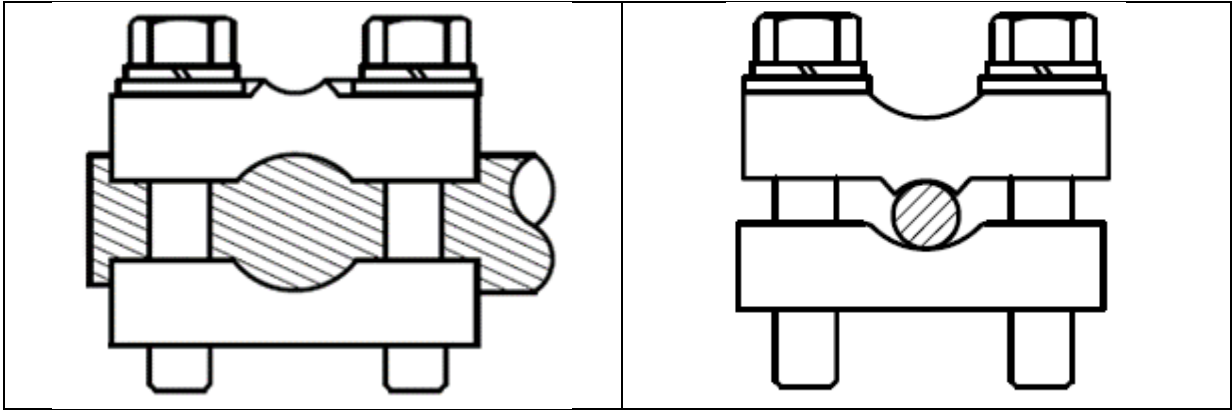



Figura A.5 – Desenho ilustrativo dos terminais do regulador de tensão

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

Anexo B. Tabelas

Tabela B.1. Óleo base naftênica tipo “A”

Característica	Unidade	Mínimo	Máximo	Método
Aparência	-	O óleo deve ser claro, límpido, isento de material em suspensão ou sedimentado		Visual
Densidade	-	0,861	0,900	ABNT NBR 7148
Viscosidade: a 20 °C a 40 °C a 100 °C	cSt	- - -	25,0 11,0 3,0	ABNT MB-293
Ponto de fulgor	°C	140	-	ABNT MB-50
Ponto de fluidez*	°C	-	-39	ABNT MB-820
Índice de neutralização (IAT)	mgKOH/g	-	0,03	ABNT NB-101
Tensão interfacial a 25 °C	mN/m	40	-	ABNT NBR 10710
Cor	-	-	1,0	ABNT MB-351
Teor de água	ppm	-	35	ABNT NBR 10710
Cloretos	-	Ausentes		ABNT NBR 5779
Sulfatos	-	Ausentes		ABNT NBR 5779
Enxofre corrosivo	-	Não corrosivo		ABNT MB-899
Ponto de anilina	°C	63	84	ABNT MB-299
Índice de refração a 20 °C	-	1,485	1,500	ABNT NBR 5778
Rigidez dielétrica	kV	30	-	ABNT NBR 10859
Fator de perdas dielétricas (tgδ) a 90 °C	%	-	0,40	ABNT NBR 12133
Teor de inibidor de oxidação (DBPC, DBP)**	% massa	-	0,08	ABNT NBR 12134
Estabilidade à oxidação: Índice de neutralização (IAT) Borra Fator de perdas dielétricas (tgδ) a 90 °C	mgKOH/g % massa %	- - -	0,40 0,10 20	ABNT NBR 10504
Teor de PCB e/ou clorados potenciometria ou cromatografia gasosa	ppm	-	10	ABNT NBR 13882 Métodos A ou B
Teor de furfuraldeído e derivados HPLC	ppm			ABNT NBR 15349
MEV – Microscopia eletrônica de varredura	%	-	1,0	-
TTA-BTA Tolutriazol	ppm	Isento		IEC 60666
DBDS Dibenzil dissulfeto	ppm			Cromatografia

Notas:

* Quando da determinação das características do óleo isolante na inspeção final o valor encontrado para o índice de refração for inferior ao correspondente especificado, ou o valor encontrado para o ponto de fluidez for superior ao correspondente especificado, o óleo isolante será aceito desde que isto não represente anomalia do óleo e que, comprovadamente, seja uma característica de sua origem. Em qualquer dos casos acima, o Fornecedor deverá garantir, por escrito, que a sua utilização não compromete a operação normal do equipamento e/ou sua vida útil.

** DBPC: 2,6-Ditércio-Butil Para-Cresol

** DBP: 2,6-Ditércio-Butil Fenol

Para o enchimento do transformador na fábrica ou na subestação não poderá ser utilizado, em hipótese alguma, óleo tipo 10GB ou outro fabricado pela Nynas, comprovadamente de elevado teor de enxofre corrosivo, mesmo que adicionado com produto passivador desta corrosão. Tal utilização não pode ser realizada, mesmo que seja apenas para enchimento e realização dos ensaios elétricos do equipamento. Deverá ser apresentado ensaio de óleo que comprovem a não existência do referido enxofre corrosivo no óleo (enxofre corrosivo, microscopia eletrônica de varredura, dibenzil dissulfeto, tolutriazol, teor de 2fal) que será utilizado no transformador durante os ensaios.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------


 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

Tabela B.2. Óleo base parafínica tipo “B”

Característica	Unidade	Mínimo	Máximo	Método
Aparência	-	O óleo deve ser claro, límpido, isento de material em suspensão ou sedimentado		Visual
Densidade a 20/4 °C	-	-	0,860	ABNT NBR 7148
Viscosidade: a 20 °C a 40 °C a 100 °C	cSt	- - -	25,0 12,0 3,0	ABNT MB-293
Ponto de fulgor	°C	140	-	ABNT MB-50
Ponto de fluidez*	°C	-	-12	ABNT MB-820
Índice de neutralização (IAT)	mgKOH/g	-	0,03	ABNT NB-101
Tensão interfacial a 25 °C	mN/m	40	-	ABNT NBR 6234
Cor	-	-	1,0	ABNT MB-351
Teor de água	ppm	-	35	ABNT NBR 10710
Enxofre corrosivo	-	Não corrosivo		ABNT MB-899
Enxofre total	% massa	-	0,30	ASTM D 1552
Ponto de anilina	°C	85	91	ABNT MB-299
Índice de refração a 20 °C	-	1,469	1,478	ABNT NBR 5778
Carbono aromático	%	7,0	-	ASTM D2140
Rigidez dielétrica	kV	30	-	ABNT NBR 10859
Fator de perdas dielétricas (tgδ) a 90 °C	%	-	0,40	ABNT NBR 12133
Teor de inibidor de oxidação (DBPC, DBP)**	% massa	Não detectável		ABNT NBR 12134
Estabilidade à oxidação: Índice de neutralização (IAT) Borra Fator de perdas dielétricas (tgδ) a 90 °C	mgKOH/g % massa %	- - -	0,40 0,10 20	ABNT NBR 10504
Teor de PCB e/ou clorados potenciometria ou cromatografia gasosa	ppm	-	10	ABNT NBR 13882 Métodos A ou B
Teor de furfuraldeído e derivados HPLC	ppm	-	-	ABNT NBR 15349
MEV – Microscopia eletrônica de varredura	%	-	1,0	-
TTA-BTA Tolutriazol	ppm	Isento		IEC 60666
DBDS Dibenzil dissulfeto	ppm	-	-	Cromatografia

Notas:


* Quando da determinação das características do óleo isolante na inspeção final o valor encontrado para o índice de refração for inferior ao correspondente especificado, ou o valor encontrado para o ponto de fluidez for superior ao correspondente especificado, o óleo isolante será aceito desde que isto não represente anomalia do óleo e que, comprovadamente, seja uma característica de sua origem. Em qualquer dos casos acima, o Fornecedor deverá garantir, por escrito, que a sua utilização não compromete a operação normal do equipamento e/ou sua vida útil.

** DBPC: 2,6-Ditércio-Butil Para-Cresol

** DBP: 2,6-Ditércio-Butil Fenol

Para o enchimento do transformador na fábrica ou na subestação não poderá ser utilizado, em hipótese alguma, óleo tipo 10GB ou outro fabricado pela Nynas, comprovadamente de elevado teor de enxofre corrosivo, mesmo que adicionado com produto passivador desta corrosão. Tal utilização não pode ser realizada, mesmo que seja apenas para enchimento e realização dos ensaios elétricos do equipamento. Deverá ser apresentado ensaio de óleo que comprovem a não existência do referido enxofre corrosivo no óleo (enxofre corrosivo, microscopia eletrônica de varredura, dibenzil dissulfeto, tolutriazol, teor de 2fal) que será utilizado no transformador durante os ensaios.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

Anexo C. Dados complementares – Regulador de tensão tipo B – com detector de fluxo inverso

Classe de tensão 15,0 kV

Código do equipamento: 50-000-000-415 ou 50-000-032-451

- UAR: 340.01.13.40.10.01.00.001;
- Potência nominal: 138 kVA;
- Tensão nominal: 13,8 kV;
- Corrente nominal: 100 A;
- Monofásico;
- Frequência: 60 Hz;
- Elevação de temperatura: 55 °C;
- Regulação: ± 10 %;
- Óleo mineral isolante;
- Impedância de curto-circuito na potência passante de 1380 kVA nos extremos (posições +16 e -16): máximo de 1,0 %;
- Tensão suportável de impulso atmosférico (F, C e FC): 95 kV_{pico};
- Tensão suportável frequência industrial:
 - F: 34 kV_{eficaz};
 - C: 34 kV_{eficaz};
 - FC: 95 kV_{eficaz}.


Código do equipamento: 50-000-015-821 ou 50-000-032-452

- UAR: 340.01.13.54.13.01.00.001;
- Potência nominal: 276 kVA;
- Tensão nominal: 13,8 kV;
- Corrente nominal: 200 A;
- Monofásico;
- Frequência: 60 Hz;
- Elevação de temperatura: 55 °C;
- Regulação: ± 10 %;
- Óleo mineral isolante;
- Impedância de curto-circuito na potência passante de 2760 kVA nos extremos (posições +16 e -16): máximo de 1,0 %;
- Tensão suportável de impulso atmosférico (F, C e FC): 95 kV_{pico};
- Tensão suportável frequência industrial:
 - F: 34 kV_{eficaz};
 - C: 34 kV_{eficaz};
 - FC: 95 kV_{eficaz}.

Código do equipamento: 50-000-000-416 ou 50-000-032-453

- UAR: 340.01.13.60.22.01.00.001;
- Potência nominal: 414 kVA;
- Tensão nominal: 13,8 kV;
- Corrente nominal: 300 A;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

- Monofásico;
- Frequência: 60 Hz;
- Elevação de temperatura: 55 °C;
- Regulação: ± 10 %;
- Óleo mineral isolante;
- Tensão suportável de impulso atmosférico (F, C e FC): 150 kV_{pico};
- Impedância de curto-circuito na potência passante de 4140 kVA nos extremos (posições +16 e -16): máximo de 1,2 %;
- Tensão suportável de impulso atmosférico (F, C e FC): 95 kV_{pico};
- Tensão suportável frequência industrial:
 - F: 34 kV_{eficaz};
 - C: 34 kV_{eficaz};
 - FC: 95 kV_{eficaz}.

Código do equipamento: 50-000-015-627 ou 50-000-032-454


- UAR: 340.01.13.60.22.01.00.001;
- Potência nominal: 552 kVA;
- Tensão nominal: 13,8 kV;
- Corrente nominal: 400 A;
- Monofásico;
- Frequência: 60 Hz;
- Elevação de temperatura: 55 °C;
- Regulação: ± 10 %;
- Óleo mineral isolante;
- Impedância de curto-circuito na potência passante de 5520 kVA nos extremos (posições +16 e -16): máximo de 1,0 %;
- Tensão suportável de impulso atmosférico (F, C e FC): 95 kV_{pico};
- Tensão suportável frequência industrial:
 - F: 34 kV_{eficaz};
 - C: 34 kV_{eficaz};
 - FC: 95 kV_{eficaz}.

Classe de tensão 25 kV

Código do equipamento: 50-000-030-544 ou 50-000-032-455

- UAR: 340.01.14.41.10.01.00.001;
- Potência nominal: 144 kVA;
- Tensão nominal: 14,4 kV;
- Corrente nominal: 100 A;
- Monofásico;
- Frequência: 60 Hz;
- Elevação de temperatura: 55 °C;
- Regulação: ± 10 %;
- Óleo mineral isolante;
- Impedância de curto-circuito na potência passante de 1440 kVA nos extremos (posições +16 e -16): máximo de 1,0 %;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

- Tensão suportável de impulso atmosférico (F, C e FC): 150 kV_{pico};
- Tensão suportável frequência industrial:
 - F: 50 kV_{eficaz};
 - C: 50 kV_{eficaz};
 - FC: 150 kV_{eficaz}.


Código do equipamento: 50-000-015-823 ou 50-000-032-456

- UAR: 340.01.25.55.13.01.00.001;
- Potência nominal: 288 kVA;
- Tensão nominal: 14,4 kV;
- Corrente nominal: 200 A;
- Monofásico;
- Frequência: 60 Hz;
- Elevação de temperatura: 55 °C;
- Regulação: ±10 %;
- Óleo mineral isolante;
- Impedância de curto-circuito na potência passante de 2880 kVA nos extremos (posições +16 e -16): máximo de 1,1 %;
- Tensão suportável de impulso atmosférico (F, C e FC): 150 kV_{pico};
- Tensão suportável frequência industrial:
 - F: 50 kV_{eficaz};
 - C: 50 kV_{eficaz};
 - FC: 150 kV_{eficaz}.

Código do equipamento: 50-000-003-172 ou 50-000-032-457

- UAR: 340.01.14.61.22.01.00.001;
- Potência nominal: 432 kVA;
- Tensão nominal: 14,4 kV;
- Corrente nominal: 300 A;
- Monofásico;
- Frequência: 60 Hz;
- Elevação de temperatura: 55 °C;
- Regulação: ±10 %;
- Óleo mineral isolante;
- Impedância de curto-circuito na potência passante de 4320 kVA nos extremos (posições +16 e -16): máximo de 1,0 %;
- Tensão suportável de impulso atmosférico (F, C e FC): 150 kV_{pico};
- Tensão suportável frequência industrial:
 - F: 50 kV_{eficaz};
 - C: 50 kV_{eficaz};
 - FC: 150 kV_{eficaz}.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 Público	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

Código do equipamento: 50-000-030-647 ou 50-000-032-461

- UAR: 340.01.14.62.25.01.00.001;
- Potência nominal: 576 kVA;
- Tensão nominal: 14,4 kV;
- Corrente nominal: 400 A;
- Monofásico;
- Frequência: 60 Hz;
- Elevação de temperatura: 55 °C;
- Regulação: ± 10 %;
- Óleo mineral isolante;
- Impedância de curto-circuito na potência passante de 5760 kVA nos extremos (posições +16 e -16): máximo de 1,0 %;
- Tensão suportável de impulso atmosférico (F, C e FC): 150 kV_{pico};
- Tensão suportável frequência industrial:
 - F: 50 kV_{eficaz};
 - C: 50 kV_{eficaz};
 - FC: 150 kV_{eficaz}.

Classe de tensão 36,2 kV


Código do equipamento: 50-000-032-066 ou 50-000-032-458

- UAR: 340.01.20.61.22.01.00.001;
- Potência nominal: 598 kVA;
- Tensão nominal: 19,92 kV;
- Corrente nominal: 300 A;
- Monofásico;
- Frequência: 60 Hz;
- Elevação de temperatura: 55 °C;
- Regulação: ± 10 %;
- Óleo mineral isolante;
- Impedância de curto-circuito na potência passante de 5980 kVA nos extremos (posições +16 e -16): máximo de 1,0 %;
- Tensão suportável de impulso atmosférico (F, C e FC): 150 kV_{pico};
- Tensão suportável frequência industrial:
 - F: 50 kV_{eficaz};
 - C: 50 kV_{eficaz};
 - FC: 150 kV_{eficaz}.


Código do equipamento: 50-000-035-171 ou 50-000-032-459

- UAR: 340.01.20.64.22.01.00.001;
- Potência nominal: 797 kVA;
- Tensão nominal: 19,92 kV;
- Corrente nominal: 400 A;
- Monofásico;
- Frequência: 60 Hz;
- Elevação de temperatura: 55 °C;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------

 <p><i>Público</i></p>	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

- Regulação: $\pm 10\%$;
- Óleo mineral isolante;
- Impedância de curto-circuito na potência passante de 5980 kVA nos extremos (posições +16 e -16): máximo de 1,0 %;
- Tensão suportável de impulso atmosférico (F, C e FC): 150 kV_{pico};
- Tensão suportável frequência industrial:
 - F: 50 kV_{eficaz};
 - C: 50 kV_{eficaz};
 - FC: 150 kV_{eficaz}.

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:
	Área de Aplicação:
	Título do Documento:

9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

9.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Paulista	REDN	Huederson Botura

9.2 Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
1.1	28/02/2002	Unificação da especificação para CPFL Paulista, CPFL Piratininga, CPFL Santa Cruz, RGE e CPFL Jaguariúna.
1.2	08/07/2008	<p>Separação do painel de controle do corpo do equipamento, interligando-os através de cabo umbilical de 3m e tomada universal montada na caixa de terminais do equipamento.</p> <p>Estabelecimento de limites operativos de tensão do motor de acionamento e do controlador, cuja fonte é o TP interno.</p> <p>Eliminação da codificação de materiais das empresas CPFL Santa Cruz, CPFL Jaguari, CPFL Mococa, CPFL Leste Paulista e CPFL Sul Paulista, decorrente da unificação SAP.</p>
1.3	27/10/2009	<p>Eliminação da codificação de materiais da RGE decorrente da unificação SAP</p> <p>Inclusão de procedimento para numeração patrimonial.</p>
1.4	04/02/2011	<p>Inclusão da obrigatoriedade dos books do equipamento para futuras aquisições</p> <p>Inclusão das empresas RGE e RGE Sul</p> <p>Unificação das empresas CPFL Jaguari, Leste Paulista, Mococa e Sul Paulista na empresa CPFL Santa Cruz.</p>
1.5	26/10/2018	<p>Adequações no texto;</p> <p>Ajustada formatação do documento conforme norma interna vigente;</p> <p>Inclusão do item Condições Normativas;</p> <p>Inclusão do item Proposta técnica de fornecimento;</p> <p>Inclusão do item Documentos para aprovação;</p> <p>Inclusão do item Aceitação e Rejeição;</p> <p>Inclusão do item Embalagem e transporte;</p> <p>Inclusão do item Montagem, energização e acertos no local de instalação;</p> <p>Inclusão do item Memoriais de cálculo;</p> <p>Inclusão do item Condições dos locais de instalação;</p> <p>Inclusão do item Tensão 60 Hz do sistema elétrico e do equipamento;</p> <p>Inclusão do item Distanciamento mínimo no ar;</p> <p>Inclusão do item Procedimento para numeração patrimonial;</p> <p>Inclusão do item Códigos dos equipamentos;</p> <p>Inclusão do Desenho ilustrativo dos terminais (Figura A.5);</p> <p>Exclusão do ANEXO 1 – FOLHA DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS REGULADORES DE TENSÃO AUTOMÁTICOS, MONOFÁSICOS;</p> <p>Exclusão do ANEXO 2 - QUADRO DE DESVIOS E EXCEÇÕES;</p> <p>Exclusão do ANEXO 3 - ACESSÓRIOS OPCIONAIS;</p> <p>Exclusão do ANEXO 4 - PEÇAS SOBRESSALENTES;</p> <p>Exclusão do TABELA 1 – Características Técnicas Padronizadas;</p> <p>Exclusão do item ACONDICIONAMENTO PARA EMBARQUE;</p> <p>Unificação com o documento técnico nº 15735.</p>

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
--------------	------------	---------	---------------	------------------	---------