


| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Sumário

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1. OBJETIVO | 1 |
| 2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO | 1 |
| 3. DEFINIÇÕES | 2 |
| 4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA | 3 |
| 5. RESPONSABILIDADES | 4 |
| 6. REGRAS BÁSICAS | 4 |
| 7. CONTROLE DE REGISTROS | 55 |
| 8. ANEXOS..... | 55 |
| 9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES | 80 |

1. OBJETIVO

Estabelecer os requisitos que deverão ser atendidos para o fornecimento de Regulador Automático de Tensão Trifásico Móvel, uso externo, tensões de entrada de 11,4, 11,95, 13,8 e 23,0 kV, 60 Hz, montado em semirreboque, completo, incluindo cabos de interligação, para ser utilizado em condições de emergência em conjunto com os transformadores ou subestações móveis.

O Regulador de Tensão Móvel deve possibilitar o atendimento de carga com nível adequado de qualidade de fornecimento, em regime de emergência, mantendo-se a agilidade de tráfego por ruas, avenidas, estradas estaduais e federais sem que haja necessidade de qualquer tipo de autorização especial, atendendo ao Código de Trânsito Brasileiro, com facilidade de manobras e tempo reduzido de montagem e comissionamento, de forma a possibilitar o restabelecimento da qualidade do serviço de fornecimento de energia elétrica no menor tempo possível.

Os terminais de fonte do Regulador de Tensão Móvel serão conectados ao secundário de um Transformador ou Subestação Móvel trifásica, cuja tensão será escolhida dentre as tensões nominais secundárias: 11,4 kV ou 11,95 kV, 13,8 kV ou 23,0 kV.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO


2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2.2 Área

Engenharia, Operações de Campo, Obras e Manutenção, Planejamento de Suprimentos, Qualificação de Materiais e Fornecedores, Compras e Gestão de Ativos.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|--------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUEN | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 1 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|--------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

3. DEFINIÇÕES

3.1 DEFINIÇÃO DE TERMOS

Os termos a seguir listados, cujos significados não forem explicitamente declarados em outra parte desta Especificação, deverão ser assim entendidos:

a) Proponente

Designa a Empresa, Sociedade ou Companhia, que ao ser consultada, apresenta proposta para fornecimento, em atendimento ao edital.

b) Fornecedor

Designa a Empresa, Sociedade ou Companhia, que executará todos os serviços de fornecimento de projetos, materiais, fabricação, ensaios, montagem e transporte indicados nesta Especificação.

c) CPFL

Designa a Companhia adquirente do equipamento.

d) Acessório

Designa o dispositivo que desempenha um papel menor ou secundário, como um adjunto ou refinamento do papel principal executado pelo equipamento.

e) Documentos Técnicos

Designa desenhos, catálogos, cronogramas, relatórios, planos de controle da qualidade, manuais de instruções e lista de materiais.

f) Engenheiro

Designa o empregado do Departamento de Engenharia da CPFL, ou qualquer organização por esta autorizada por escrito, para agir como seu representante com relação à engenharia do fornecimento.

g) Equipamento

Designa o conjunto unitário e completo com todos os seus acessórios e componentes, que desempenha o papel principal, quando em funcionamento, conforme explicitado nesta Especificação Técnica.

h) Folha de Dados

Designa o questionário anexo desta especificação técnica.


i) Fornecimento

Significa o equipamento, acessórios, aparelhos, ferramentas especiais, materiais, artigos e componentes de toda espécie, inclusive de reserva, a serem fornecidos, inclusive todo o trabalho a ser feito e os serviços a serem executados.

j) Inspetor

Designa o empregado do Departamento de Engenharia da CPFL, ou qualquer organização autorizada por escrito pela CPFL, para agir como seu representante com respeito a inspeção e ensaios do fornecimento.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|--------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUEN | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 2 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|--------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

k) Ensaio de Rotina

Ensaio que deverá ser realizado na presença do Inspetor quando da inspeção final, conforme o item **Inspeção e Ensaio** desta Especificação, em todas as unidades do equipamento a ser fornecido.

l) Ensaio de Tipo

Ensaio que deverá ser realizado na presença do Inspetor quando da inspeção final, conforme o item **Inspeção e Ensaio** desta Especificação e quando adquirido pela CPFL, na unidade ou unidades do equipamento a ser fornecido, escolhida a exclusivo critério do Inspetor.

m) Pedido de Compra

Designa o contrato de fornecimento.

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

NBR 5356/2007/2007 Partes 1 a 9 Transformadores de Potência - Especificação

NBR 9368/2011 Transformadores de potência de tensões nominais até 145kV - Padronização

NBR 6856/2021 Transformador de corrente/Especificação

NBR 5034/2014 Buchas para tensões alternadas superiores 1 kV/Especificação

NBR IEC 60529/2005 Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP)

NBR IEC 60270/2017 Técnicas de ensaios elétricos de alta-tensão - Medição de descargas parciais

NBR 7277/1988 Transformadores e Reatores – Determinação do Nível de Ruído

NBR 8667/2012 Partes 1 e 2 - Comutador de Derivações

NBR 12460/1990 Buchas de tensões nominais 15kV, 24,2 kV e 36,2 kV para transformadores e reatores de potência/ Padronização

NBR 11297/2019 Execução de sistema de pintura para estruturas e equipamentos de aço-carbono zincado - Procedimento


ANSI (American National Standards Institute)

C-57.13/2016 Requirements for Instrument Transformers.

C57.12.00/2015 General Requirements for Distribution, Power and Regulating Transformers and Shunt Reactors

C57.12.90/2015 Test Code for Distribution, Power and Regulating Transformers and Shunt Reactors

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|--------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 3 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|--------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

C-57.15/2017 Requirements, Terminology and Test Code for Step Voltage and Induction Voltage Regulators

C37.90/2005 Guide for Surge Withstand Capability (SWC) Tests

ANSI/IEEE nº 119/2016 Recommended Practice for General Principles of Temperature Measurements as Applied to Electrical Apparatus.

IEEE Standard 1276/220 Guide for the Application of High-Temperature Insulation Materials in Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers.

IEC (International Electrotechnical Commission):

IEC 60270/2000 Partial Discharge Measurement.

IEC 6076/2000 Power Transformers Insulation Levels and Dielectric Tests

IEC 60255/2009 - Single Input Energizing Quantity Measuring Relays with Dependent Specified Time

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 esta Especificação, 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


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.

Garantia

O equipamento, bem como seus acessórios e componentes, deverá ser coberto por uma garantia contra quaisquer defeitos decorrentes de projeto, fabricação e acabamento pelo prazo mínimo de 36 (trinta e seis) meses após a entrega.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|--------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 4 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|--------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Durante o período de garantia, o Fornecedor deverá substituir ou reparar, a qualquer momento, atendendo no menor prazo possível a solicitação da CPFL, qualquer componente, acessório ou peça que apresente defeito, falha ou falta oriundas da fabricação, emprego de materiais inadequados ou acabamento, conforme o caso.

Se durante o período de garantia ocorrer algum defeito ou falha no equipamento, novos ensaios determinados pela CPFL deverão ser aplicados na unidade após os devidos reparos pelo Fornecedor, se ela assim julgar necessário, sem quaisquer ônus adicionais.

Após a substituição ou reparos de qualquer componente, acessório ou equipamento completo, deve entrar em vigor, a partir da reentrada em operação do equipamento, um novo período de garantia, nos seguintes casos:

- ✓ Reparo ou substituição do equipamento completo: Novo período de garantia, conforme estipulado no primeiro parágrafo deste item.
- ✓ Reparo ou substituição de componentes e / ou acessórios: Novo período de garantia, conforme estipulado no primeiro parágrafo deste item, para os componentes e/ou acessórios reparados e/ou substituídos; e continuidade na aplicação do mesmo prazo de garantia estipulado para o restante do equipamento.

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.

Todos os custos referentes a substituição ou reparos de qualquer componente, peças ou mesmo de equipamento em sua totalidade, devem ser suportados pelos Fornecedor.

A aceitação do equipamento pela CPFL, seja pela aprovação das provas exigidas, seja por eventual dispensa da inspeção, não eximirá, de modo algum, o Fornecedor de sua responsabilidade em fornecer o equipamento em plena concordância com esta Especificação, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a CPFL venha a fazer, baseada na existência de material inadequado ou defeituoso.

Após o término do prazo de garantia o Fornecedor deverá responder pelo seu equipamento, sem quaisquer ônus à CPFL, em caso de falha ou defeito que se constate ser decorrente de projeto ou fabricação; bem como garantir, durante a vida útil do equipamento, o fornecimento de peças e acessórios para reposição.


Proposta Técnica

Apresentação

As Propostas Técnicas, bem como todos os documentos técnicos e anexos que dela fizerem parte, deverão ser redigidos em português.

Levando-se em conta os requisitos desta Especificação, as Propostas Técnicas deverão obrigatoriamente conter a **Folha de Dados** anexa, completamente preenchida e assinada pelo proponente responsável. Após a confirmação do Pedido, não serão aceitas alterações de tipo e/ou fabricante declarados na **Folha de Dados**, sem análise e aprovação prévia da CPFL.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|--------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUEN | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 5 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|--------------------|

| | | |
|---|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Somente serão consideradas válidas as informações e documentos solicitados neste Item.

Todos os acessórios e componentes necessários ao pleno funcionamento do equipamento deverão ser fornecidos mesmo quando não especificados.

O Proponente deverá anexar folhas separadas contendo quaisquer respostas que, pela sua extensão, não possam ser inseridas na **Folha de Dados** anexa desta Especificação, ou que por quaisquer motivos não se adaptem ao formulário desta ou, ainda, outras informações de real interesse para a perfeita caracterização do equipamento ofertado.

Caso possível, solicita-se o envio das seguintes informações junto com a Proposta Técnica:

- ✓ Uma cópia dos relatórios de ensaios de tipo e especiais já realizados, em laboratórios independentes, no tipo ou modelo do equipamento ora ofertado;
- ✓ Lista contendo as quantidades adquiridas por outros clientes, seus nomes e datas de compra de equipamento do tipo ou modelo ora ofertado;

Os acessórios e componentes do equipamento proposto deverão ser dos tipos e fabricantes indicados nesta Especificação. 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 características técnicas aqui especificadas, bem como sua utilização tenha sido aprovada pela CPFL antes da aplicação no equipamento.

No que respeita o parágrafo anterior, catálogos e/ou desenhos dos componentes e acessórios alternativos deverão ser anexados à Proposta Técnica.

Interpretação de Documentos

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.

Componentes Reserva


O Proponente deverá atender as instruções da Cotação para componentes de reserva do equipamento aqui especificado, devendo estes serem idênticos, em todos os aspectos, às correspondentes do equipamento original.

Tais componentes de reserva poderão ser submetidos a inspeção e ensaios, a critério da CPFL.

O Fornecedor deverá indicar, quando possível, se o componente de reserva adquirido é tecnicamente idêntico a outros componentes anteriormente fornecidos, apontando, se disponível, o documento de compra correspondente àquela aquisição, e informar todos os detalhes técnicos de cada componente sobressalente ora adquirido (fabricante, modelo, tipo e demais informações pertinentes, bem como desenhos dimensionais).

Esta informação deverá ser enviada à CPFL com antecedência de 10 dias do embarque destes componentes, e uma cópia deste documento deverá também constar do processo de embalagem destes itens.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|--------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 6 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|--------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Ferramentas Especiais

O Proponente deverá atender as instruções da Cotação para quaisquer ferramentas especiais necessárias à montagem e manutenção do equipamento e seus acessórios, não usualmente encontradas no mercado.

Caso seja necessária ferramenta que se comprove ser especial para montagem e/ou manutenção do equipamento e ela não tenha sido incluída na Proposta, o Fornecedor será obrigado a supri-la sem ônus, na quantidade indicada pela CPFL.

As ferramentas especiais adquiridas serão inspecionadas juntamente com a primeira unidade do fornecimento, devendo, também, serem submetidas a ensaios funcionais.

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.

Fabricação

Nenhuma alteração poderá ser feita pelo Fornecedor aos termos, valores e unidades adotados por esta Especificação. No caso de detalhes não mencionados nesta Especificação, o Fornecedor deverá satisfazer ao que de melhor existir em trabalho no gênero.

Quando forem adquiridas mais de uma unidade do mesmo equipamento sob o mesmo Pedido, todos eles deverão possuir o mesmo projeto e serem essencialmente iguais, com todas as peças e acessórios correspondentes intercambiáveis.


Assim sendo, qualquer modificação do projeto original, que por razões de ordem técnica se tornar necessária, deverá ser antecipadamente comunicada e somente poderá ser realizada com a aprovação por escrito da CPFL.

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 Item **Documentos para Aprovação** desta Especificação Técnica;
- Fita do registrador de impactos devidamente analisada e aprovada pela CPFL;

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|--------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 7 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|--------------------|

| | |
|---|---|
|  Público | Tipo de Documento: Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: Regulador de Tensão Móvel |

- 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 Pedido de Compra e o perfeito estado deles.

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 Pedido de Compra e essa Especificação, 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 Pedido, ou com esta Especificação, não eximirá o Fornecedor de sua responsabilidade quanto a data de entrega contratada do equipamento.

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 Pedido de Compra e estará sujeito às penalidades aplicáveis.

Instruções Técnicas

O Fornecedor deverá prever na Proposta Técnica a apresentação de instruções técnicas para o pessoal indicado pela CPFL a respeito da 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 entrega do equipamento, em local e data a serem definidos de comum acordo com a CPFL.

Tal treinamento deverá abordar, sempre quando aplicável:

- 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 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 "check-list", relacionando tudo às periodicidades de manutenção previstas;
- Relação completa de todas as partes, peças e componentes, incluindo nomes, descrições, números de catálogos, quantidades utilizadas e identificações nos desenhos;
- Instruções completas para instalação e manuseio de todos os acessórios.

Sempre que necessário e em conformidade com esta Especificação e com as recomendações do Fornecedor, serão realizados ensaios no equipamento no local de sua instalação pelo pessoal da CPFL.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|--------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUEN | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 8 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|--------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  CPFL ENERGIA <i>Público</i> | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Meio Ambiente

CONDIÇÕES DOS LOCAIS DE INSTALAÇÃO

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

- Altitude em relação ao nível do mar: até 1000 m;
- Temperatura máxima: +40 °C;
- Temperatura mínima: -10 °C;
- Temperatura média máxima em qualquer período de 24 horas: +30 °C;
- Umidade relativa do ar: 80 a 100 %;
- Velocidade do vento: 130 km/h;
- Pressão do vento: não maior que 700 Pa (71,4 kgf/m²);
- Grau de poluição: não inferior ao nível II (nível médio) – Norma IEC 815/1986.

Características Elétricas do Sistema

Sistema de 23 kV

- Frequência: 60 Hz
- Tensão nominal: 23,1kV (eficaz)
- Tensão máxima: 24,2 kV (eficaz)
- Neutro: eficazmente aterrado
- Sistema: trifásico, a quatro fios

Sistema de 15 kV

- Frequência: 60 Hz
- Tensões nominais: 13800 V, 11950 V e 11400V (eficaz)
- Tensão máxima: 15 kV (eficaz)
- Neutro: eficazmente aterrado
- Sistema: trifásico, a quatro fios

Serviços Auxiliares


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

a) Corrente Alternada:

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

OBS: o equipamento deverá ser totalmente independente quanto ao fornecimento de tensão auxiliar em corrente alternada, inclusive para o sistema de resfriamento como a seguir especificado, e se for o caso.

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|--------------------------|------------------|---------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUENO | 027/06/2022 | 9 de 80 |

| | | |
|---|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

b) Corrente Contínua:

- Tensão máxima: 48 e 125 Vcc (+ 10%)
- Tensão mínima: 48 e 125 Vcc (- 15%)

Características Principais do Equipamento

Generalidades

O regulador deverá ser trifásico, imerso em óleo mineral isolante, tipo estação, de regulação por degraus (step-type) em carga, construído para operar adequadamente numa faixa de até $\pm 15\%$ de sua tensão nominal e próprio para funcionamento ao tempo.

Características Principais de Isolamento

Para os terminais de Fonte e Carga e do neutro, devem ser considerados os seguintes níveis de isolamento para tensão máxima de operação de 25,8 kV:

- a impulso pleno (1,2x50 μ s): 145 kV (crista)
- a impulso cortado (1,2x50 μ s): 160 kV (crista)
- a frequência nominal: 50 kV (eficaz)

Observação: A eventual utilização de resistores não lineares para limitar sobretensões transientes internas no regulador deverá estar claramente indicada na proposta técnica com as devidas justificativas e estará sujeita à análise e aprovação da CPFL. No caso da aprovação a CPFL indicará as ações complementares a serem tomadas (tampas de acesso, plano de controle de qualidade, manual de instruções, desenhos etc.).

Frequência Nominal

A frequência nominal é 60 (sessenta) Hz.

Ligações e Diagrama Fasorial

YNa, conforme a Norma ABNT NBR 5356/2007/2007.

Potências, Tensões Nominais e Sobre-excitação

Uma vez que o equipamento deverá operar em sistemas de 11,4 kV, 11,95 kV, 13,8 kV e 24 kV, com faixa de regulação de $\pm 15\%$ e corrente, proveniente do transformador móvel, de 1740 A para a tensão de 11,95 kV, é suficiente descrever o equipamento a partir destes valores:

- Potência nominal do equipamento de 5474 kVA
- Potência passante de 36,5 MVA
- Tensão nominal de 11,5 kV (excitação 100%)
- Sobre-excitação de 130% da tensão nominal (excitação 230%, correspondente à sobre-excitação em vazio, 10%, para 24kV)

O regulador deverá fornecer em regime permanente e em quaisquer de suas derivações a potências nominais acima definidas.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUEN | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 10 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|---------------------|

Definindo-se o equipamento desta maneira, a mudança da tensão de operação do equipamento não requer alterações no equipamento por parte do operador, e o equipamento operará com base em uma tensão de referência compatível, impondo variações de indução de trabalho nos núcleos magnéticos.

Derivações

O regulador deverá ser provido de derivações de modo a permitir relações de tensões diferentes com o mesmo degrau percentual de tensão e de tal forma que a faixa de regulação seja dividida em 32 (trinta e dois) degraus de 15/16 % cada, sendo 16 (dezesseis) destinados a aumentar e 16 (dezesseis) destinados a diminuir a tensão.

A tabelas a seguir ilustram em detalhes a descrição anterior:

| Terminais F ₁ , F ₂ , F ₃ | | | | | | |
|--|--------|----------|--------|----------|----------------|----------|
| Classe 15 kV | | | | | Classe 24,2 kV | |
| Posição | Tensão | Corrente | Tensão | Corrente | Tensão | Corrente |
| 1 | 13225 | 1593 | 15180 | 1593 | 26450 | 796 |
| 2 | 13117 | 1606 | 15056 | 1606 | 26234 | 803 |
| 3 | 13009 | 1619 | 14933 | 1619 | 26019 | 810 |
| 4 | 12902 | 1633 | 14809 | 1633 | 25803 | 816 |
| 5 | 12794 | 1646 | 14685 | 1646 | 25588 | 823 |
| 6 | 12686 | 1660 | 14561 | 1660 | 25372 | 830 |
| 7 | 12578 | 1675 | 14438 | 1675 | 25156 | 837 |
| 8 | 12470 | 1689 | 14314 | 1689 | 24941 | 845 |
| 9 | 12363 | 1704 | 14190 | 1704 | 24725 | 852 |
| 10 | 12255 | 1719 | 14066 | 1719 | 24509 | 859 |
| 11 | 12147 | 1734 | 13943 | 1734 | 24294 | 867 |
| 12 | 12039 | 1750 | 13819 | 1750 | 24078 | 875 |
| 13 | 11931 | 1765 | 13695 | 1765 | 23863 | 883 |
| 14 | 11823 | 1781 | 13571 | 1781 | 23647 | 891 |
| 15 | 11716 | 1798 | 13448 | 1798 | 23431 | 899 |
| 16 | 11608 | 1815 | 13324 | 1815 | 23216 | 907 |
| 17 | 11500 | 1832 | 13200 | 1832 | 23000 | 916 |
| 18 | 11392 | 1849 | 13076 | 1849 | 22784 | 924 |
| 19 | 11284 | 1867 | 12953 | 1867 | 22569 | 933 |
| 20 | 11177 | 1885 | 12829 | 1885 | 22353 | 942 |
| 21 | 11069 | 1903 | 12705 | 1903 | 22138 | 951 |
| 22 | 10961 | 1922 | 12581 | 1922 | 21922 | 961 |
| 23 | 10853 | 1941 | 12458 | 1941 | 21706 | 970 |
| 24 | 10745 | 1960 | 12334 | 1960 | 21491 | 980 |
| 25 | 10638 | 1980 | 12210 | 1980 | 21275 | 990 |
| 26 | 10530 | 2000 | 12086 | 2000 | 21059 | 1000 |
| 27 | 10422 | 2021 | 11963 | 2021 | 20844 | 1011 |
| 28 | 10314 | 2042 | 11839 | 2042 | 20628 | 1021 |

| Terminais F ₁ , F ₂ , F ₃ | | | | | | |
|--|--------|----------|--------|----------|----------------|----------|
| Classe 15 kV | | | | | Classe 24,2 kV | |
| Posição | Tensão | Corrente | Tensão | Corrente | Tensão | Corrente |
| 29 | 10206 | 2064 | 11715 | 2064 | 20413 | 1032 |
| 30 | 10098 | 2086 | 11591 | 2086 | 20197 | 1043 |
| 31 | 9991 | 2108 | 11468 | 2108 | 19981 | 1054 |
| 32 | 9883 | 2131 | 11344 | 2131 | 19766 | 1066 |
| 33 | 9775 | 2155 | 11220 | 2155 | 19550 | 1077 |

| Terminais C ₁ , C ₂ , C ₃ | | | | | | |
|--|------------|--------------|------------|--------------|----------------|--------------|
| Classe 15 kV | | | | | Classe 24,2 kV | |
| Posição | Tensão (V) | Corrente (A) | Tensão (V) | Corrente (A) | Tensão (V) | Corrente (A) |
| NA | 11500 | 1822 | 13200 | 1822 | 23000 | 911 |

Características Térmicas e Sistema de Resfriamento


O regulador deverá fornecer continuamente a potências passante acima definida em regime de resfriamento adequado, sendo que não deve ser limitado por buchas, transformadores de corrente, comutador de derivações em carga ou outro acessório ou componente.

Entende-se por regime de resfriamento adequado aquele de escolha do Fornecedor (ONAN ou ONAF ou OFAF ou ODAF), decorrente da correta escolha e aplicação de materiais e de coerente dimensionamento de trocadores de calor, que resulte em uma solução econômica e, ao mesmo tempo, contemple as elevações de temperaturas padronizadas pela norma ABNT NBR 5356/2007 – Parte 2, bem como resulte em um equipamento móvel que não requeira qualquer tipo de autorização especial, atendendo ao Código de Trânsito Brasileiro, com facilidade de manobras e tempo reduzido de montagem e comissionamento.

Note-se que influenciará no peso do conjunto, além do sistema de resfriamento adotado, a solução dada ao transporte dos cabos isolados de média tensão e a necessidade de fonte própria e independente de tensão de serviços auxiliares, caso seja adotado sistema ONAF ou OFAF ou ODAF.

Caso seja fator facilitador na construção do equipamento, a parte-ativa de excitação poderá apresentar características térmicas (materiais isolantes e elevação de temperatura dos enrolamentos) diferentes daqueles referentes à parte-ativa série, sendo que este fato deverá estar declarado na placa de identificação e informado na Folha de Dados anexo desta Especificação Técnica.

Durante o ensaio de elevação de temperatura deverão ser medidas as temperaturas em várias partes do tanque e da tampa. A elevação de temperatura nessas partes metálicas externas não deverá ultrapassar os limites estabelecidos na norma ABNT NBR 5356/2007/2007 Parte 2.

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Tensão de Curto-Circuito (Impedância)

Os valores das tensões de curto-circuito garantidos referidos à base 60Hz e à temperatura de referência compatível e potências passantes deverão ser os menores possíveis e mantidos constantes tanto quanto possível em toda a faixa de regulação.

As tolerâncias para todas as derivações, entre as tensões de curto-circuito garantidas e medidas deverão atender a Norma NBR 5356/2007/2007.

Características de Curto-Circuito dos Enrolamentos

O regulador automático de tensão deverá ser capaz de resistir, sem danos, durante dois segundos, as solicitações elétricas e mecânicas decorrentes de um curto-circuito de intensidade igual a seis vezes a corrente nominal referente à tensão nominal de 12 kV.

Marcação dos Terminais

Os terminais dos diversos enrolamentos deverão ser marcados com letras maiúsculas, sendo que a letra "F" é reservada para o lado da fonte e a letra "C" para o lado da carga. Assim sendo teremos para o regulador trifásico em questão F_1 , F_2 , F_3 , C_1 , C_2 , C_3 e o neutro F_0C_0 .

Nível de Ruído Audível

O projeto e construção do regulador de tensão e respectivos ventiladores, no caso da opção pelas alternativas de resfriamento ONAF ou ODAF, deverão ser tais que o nível de ruído não exceda os valores indicados na norma ABNT NBR 5356/2007/2007.

Rendimento

O Fornecedor deverá garantir os valores de rendimento apresentados na **Folha de Dados**, anexa a esta Especificação, sendo que a tolerância máxima em relação aos valores medidos será considerada como consequência da aplicação das tolerâncias da norma ABNT NBR 5356/2007/2007 relativas aos valores de perdas garantidas.


Perdas

Aos valores garantidos de perdas no regulador de tensão em vazio e em carga (watts), em todas as derivações, apresentados claramente na **Folha de Dados** desta Especificação Técnica, serão aplicadas as tolerâncias da Norma ABNT NBR 5356/2007/2007.

Para os ensaios de perdas em vazio e em carga caso a CPFL, por sua única e exclusiva vontade, optar por um critério de penalização do eventual excesso de perdas em relação aos valores garantidos (com as tolerâncias acima), serão considerados esses valores como referência, sem aplicação das tolerâncias normalizadas, e será utilizada a fórmula abaixo para efeito de capitalização das perdas em excesso, usando-se as tarifas de demanda e consumo aprovadas pelo ANEEL e vigentes no dia da realização do ensaio.

A capitalização das perdas totais do regulador deverá ser calculada de acordo com a fórmula:

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 13 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

$$P = F \{ (12,36d + 9022,8c)P_{Fe} + (12,36d + 3609,12c)P_{Cu} \}$$

onde:

P = custo das perdas em reais (R\$)

d = tarifa de demanda R\$/kW

c = tarifa de consumo R\$/kWh

P_{Fe} = perdas em vazio kW

P_{Cu} = perdas em carga kW

F = fator de recuperação de capital

A base utilizada para tanto é 36500 kVA, 11,5 kV, 60 Hz e à temperatura de referência compatível ao sistema de isolamento utilizado.

Óleo Isolante

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

O óleo deverá ser de base naftênica, cujas características deverão satisfazer as condições prescritas na Tabela I, ou de base parafínica, cujas características deverão satisfazer as condições prescritas na Tabela II, Tabelas estas constantes do Anexo desta Especificação Técnica.

O Fornecedor deverá garantir que a complementação ou substituição total ou parcial do óleo do regulador, ao longo de sua vida útil, por outro óleo que possua pelo menos as mesmas características declaradas nas Tabelas I e II apresentadas no Anexo desta Especificação Técnica, não interferirá ou alterará quaisquer das características garantidas do equipamento e a garantia propriamente dita.

No caso da utilização de óleo isolante especial sintético, estas informações deverão estar claramente identificadas em sua proposta, bem como as recomendações pertinentes e aplicáveis na utilização, manuseio e misturas com óleo mineral isolante convencional.


Comutador de Derivações em Carga e Acionamento Motorizado

As derivações do enrolamento referentes à regulação deverão ser trazidas à um comutador de derivações, operado automaticamente e em carga, por dispositivo mecânico localizado fora do tanque (acionamento motorizado) próximo à caixa de ligações e, tanto quanto possível, o acesso do operador a esse mecanismo de operação deve ser possível do solo.

Tal dispositivo deverá ser protegido contra operação não autorizada e ter previsão para aplicação de cadeado. Entretanto, não deverá ser necessário abri-lo para leitura da posição do comutador.

Além das características mencionadas anteriormente, o acionamento motorizado do comutador de derivações em carga deverá ainda possuir os requisitos básicos indicados abaixo:

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 14 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |


- ✓ Cadeado;
- ✓ Dispositivo de comando ELEVAR ou ABAIXAR TENSÃO, no mecanismo de acionamento;
- ✓ Divisor potenciométrico, de uso exclusivo para indicação remota de posições, com variação ôhmica constante entre posições; no caso da existência de várias posições mecânicas transitórias correspondentes a uma mesma conexão elétrica do comutador (ex. posições 16A, 16B, 16, 16C, 16D), este dispositivo potenciométrico não deverá apresentar variação ôhmica para as posições transitórias;
- ✓ Contatores ou outros dispositivos para inverter o sentido de rotação do motor;
- ✓ Contatos fim de curso para as posições limites;
- ✓ Contato de bloqueio para operação manual (introdução de manivela);
- ✓ Proteção termomagnética para o motor;
- ✓ Circuitos de aquecimento e iluminação (220 VCA);
- ✓ Indicador local de posições, situado em lugar visível, dividido setorialmente, cada setor correspondente a uma posição, marcada indelevelmente, do comutador de derivações em carga; deverão, ainda, ser previstos dois indicadores de arraste (ponteiros ou discos), acionados pelo indicador de posições, para a indicação de posições máximas e mínimas atingidas desde o último ajuste;
- ✓ Contatos que possibilitem a obtenção dos sinais elétricos que correspondam às posições máxima e mínima do comutador, com fiação acessível pelo bloco de terminais;
- ✓ Contador de operações;
- ✓ Manivela para operação manual;
- ✓ Grau de proteção do alojamento IP-54;
- ✓ Contatos para sinalização remota de: motor em marcha, disjuntor desarmado;
- ✓ Chave de três posições: LOCAL – DESLIGADO – REMOTO;
- ✓ Meios que prevejam bloqueio ou sinalização, no caso de motor trifásico, da sequência incorreta das fases de alimentação do motor;
- ✓ Dispositivo mecânico que atue em caso de falha das chaves elétricas de fim de curso, e que não causem deformações em qualquer peça do acionamento;
- ✓ Terminais correspondentes a interrupção da fiação do circuito de alimentação da bobina do contator de acionamento do motor de carga da mola para a comutação, para possibilitar a inibição da comutação na eventualidade de um curto-circuito;
- ✓ Fundo removível;
- ✓ Outros requisitos julgados necessários pelo Fornecedor.

O comutador de derivações em carga deverá ser um mecanismo rotativo dos contatos, acionado por um motor elétrico de capacidade adequada, que mudará as derivações, em carga.

Se o sistema de resfriamento do regulador for ONAF ou OFAF ou ODAF, o motor deverá ser trifásico, 220 VCA, 60 Hz, alimentado pela mesma fonte de energia que alimentará o sistema de refrigeração.

No caso de resfriamento ONAN, o motor deverá ser monofásico, de tensão de operação adequada, 60Hz, cuja fonte será o secundário de um TP instalado no regulador e adequadamente dimensionado, destinado exclusivamente para alimentar este motor e os circuitos de iluminação e aquecimento do mecanismo de acionamento.

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|-------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUEN | 027/06/2022 | 15 de 80 |

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

O mecanismo rotativo externo entre o acionamento motorizado e o comutador de derivações em carga, se houver, deverá ser fornecido com proteção contrachocos mecânicos e toques quando da manutenção preventiva, através de calhas horizontais e verticais

Tal comutador deverá dar uma amplitude de ajuste de tensão $\pm 15\%$ em 32 passos de 15/16% de tensão, sendo metade destes passos para cima e outra metade para baixo da tensão da posição neutra conforme Item "Derivações" desta Especificação.

A parte móvel do comutador deverá ser dotada de chaves-limite. Essas chaves terão por finalidade impedir que o motor acionado seja ligado num sentido tal que tenda a levar o comutador para uma posição além daquela correspondente à última derivação, tanto acima como abaixo da posição neutra.

O comutador deverá ser mecânica e eletricamente de construção sólida e projetado com arranjo de conexões e cabos terminais de modo a evitar dificuldades sob condições de voltagens transientes.

Ainda, para possibilitar o monitoramento da temperatura do óleo do comutador de derivações em carga, o tanque do comutador deverá ser provido de sensor para a temperatura do tipo termo resistência de platina (Pt 100), 100 Ω a 0° C, instalado de modo a evitar dificuldades sob condições de voltagens transientes. Os terminais correspondentes à termo resistência deverá estar acessível na Caixa de Ligações do regulador.

Os comutadores de derivações em carga e acionamentos motorizados deverão ser do tipo UZ da Asea Brown Boveri ou equivalente da MR-Maschinenfabrik Reinhausen.


Controle para Regulação Automática

O controle do comutador de derivações em carga, deverá ser efetuado através de um relé regulador automático de tensão, que deverá possuir no mínimo os seguintes recursos, com seus respectivos ajustes:

- ✓ Ajuste de tensão de referência de no mínimo 105 a 120 volts;
- ✓ Ajuste de sensibilidade (largura de faixa) entre $\pm 0,6\%$ e $\pm 3\%$;
- ✓ Dispositivo de temporização ajuste mínimo 15 a 120 segundos, linear e integrado;
- ✓ Dispositivo para compensação de queda de tensão na linha, contando com elementos de resistência e reatância ajustáveis entre 0 e 20 volts no mínimo com conexão tipo A: tensão entre C₁ e terra e corrente em C₁.
- ✓ Chave seletora para operação do acionamento motorizado caracterizada pelas posições manual – automático – desligado;
- ✓ Terminais acessíveis para leitura de tensão regulada;
- ✓ Dispositivo de bloqueio contra subtensão com regulação de 70 %, 80 % e 90 % da tensão de referência;
- ✓ Sinalização para comando referente a ELEVAR e ABAIXAR.

A montagem deste relé deverá ser do tipo embutida e, de maneira a proporcionar intercambialidade deste componente com outros similares, a abertura para instalação deste relé deverá possuir 312 mm de altura e 202 mm de largura, e espaços livres mínimos de 50 mm à frente e 160 mm à traz.

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|--------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUENO | 027/06/2022 | 16 de 80 |

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

O relé regulador automático de tensão deverá ser do tipo, SEL 2414 fabricado pela Schweitzer Engineering Laboratories, tipo AVR fabricado pela Tretech ou TAPCON fabricado por MR-Maschinenfabrik Reinhausen

A alimentação do circuito de controle — tensão de referência para o relé regulador automático de tensão — será feita por fonte de energia independente, instalada na subestação e de fornecimento da CPFL.

A tensão de referência para o relé será 115 VCA.

O conjunto dos dispositivos que efetuam a regulação automática de tensão deverá ter classe de precisão 1 (erro total máximo de ± 1 %), conforme Norma Técnica ANSI C57.15/2017.

Sistema de Preservação do Óleo Isolante

O regulador deverá ser do tipo com conservador de óleo ou do tipo selado.

Caso seja utilizado conservador de óleo este deverá ser provido de uma membrana ou bolsa de borracha completa com todos os acessórios.

A bolsa deverá possuir compatibilidade com óleo e deverá compensar as variações do volume de óleo devido às mudanças de temperatura entre 0 graus Celsius e a máxima permitida em operação, considerando-se os níveis de carregamento previstos, sem desenvolver pressões negativas ou positivas excessivas.

A bolsa de borracha ou membrana também deverá ser suficientemente robusta para suportar a movimentação do óleo internamente ao conservador quando de movimentação do regulador de tensão móvel. O material empregado na fabricação desta bolsa deverá ser compatível com o óleo isolante utilizado, inclusive óleo isolante sintético.


O conservador deverá ser dividido em dois compartimentos, sendo um destinado ao óleo isolante do tanque do regulador e o outro destinado ao óleo isolante do tanque do comutador de derivações em carga. Tais compartimentos não deverão, em operação normal, possuir comunicação entre si, de forma a evitar a mistura de óleo isolante dos compartimentos

Este sistema deverá evitar qualquer contato do óleo isolante com a atmosfera externa.

O conservador deverá ser provido dos seguintes componentes:

- ✓ 01 (um) bujão para enchimento de 25 RWG, localizado na parte superior.
- ✓ poço coletor, provido com válvula do tipo gaveta de 40 mm com bujão de 40 RWG para drenagem, coleta de água e sedimento e amostra de óleo, localizado sob o conservador, na sua extremidade.
- ✓ 01 (um) respirador a prova de tempo, protegido por tela de metal não corrosível (contra choque mecânico). O respirador deverá ser enchido com silicagel impregnada com cloreto de cobalto.
- ✓ 01 (um) indicador de nível de óleo do tipo mostrador magnético, com diâmetro mínimo de 120 mm em posição bastante visível do solo com marcação de nível de óleo à 25 graus Celsius assinalado com destaque. Este indicador deverá possuir dois jogos de contatos

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|-------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUEN | 027/06/2022 | 17 de 80 |

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

normalmente abertos (NA) com capacidade de interrupção mínima de 0,5 A resistivo em 125 e 48 Vcc, utilizados para sinalizar nível "baixo" do óleo e para alarme e desligamento do disjuntor.

- ✓ 01 (uma) abertura para limpeza com diâmetro mínimo de 380 mm ou 250 x 400 mm.
- ✓ meios para levantamento.

Caso seja utilizado o sistema de tanque selado este deverá ser projetado e construído de modo a não desenvolver pressões negativas ou positivas excessivas no tanque, tampa ou trocadores de calor, levando-se em conta os níveis de carregamento previstos.

Este sistema também deverá evitar qualquer contato do óleo isolante com a atmosfera externa deverá possuir um indicador de nível de óleo do mesmo tipo descrito acima, e um indicador de pressão e vácuo com escala adequada para a supervisão da pressão do óleo na altura da tampa do regulador através de uma válvula coerentemente instalada.

O tanque deverá se provido de indicador de pressão/vácuo com contato de capacidade mínima de 0,5 A resistivo para 125 e 48 Vcc, para desligamento do disjuntor quando o regulador operar fora da faixa de pressão admissível (sobrepessão ou subpressão).

Internamente ao tanque deverão ser instalados barreiras para o amortecimento da movimentação do óleo interna ao tanque quando da movimentação do Regulador Móvel.

O sistema de reposição de nitrogênio, se aplicável, deve ser acessível ao operador no solo.

Sistema de Resfriamento

A configuração do sistema de resfriamento é de escolha do Fornecedor em decorrência das limitações de projeto, dimensionais e peso do conjunto, das perdas a dissipar e limites de elevação de temperatura especificados, considerando o meio de resfriamento externo como sendo o ar.

Alternativa ONAN


Esta é a alternativa preferencial da CPFL.

Neste caso a refrigeração do óleo deverá ser feita por meio de radiadores de aletas do tipo removível, intercambiáveis, fixados lateralmente ao tanque do regulador por meio de flanges adequadas, resistentes a vácuo e a pressão de óleo.

Entre as tomadas de óleo do tanque e os radiadores deverão ser interpostas válvulas borboleta (tipo aço-aço) de vedação do óleo, de duas posições (ABERTA e FECHADA) com marcação perfeitamente visível. Estas válvulas devem permitir a remoção dos radiadores sem que para isso seja necessário drenar o óleo, além de suportar a pressão do óleo sem apresentar vazamento, quando o regulador estiver cheio.

Deverão ser previstos bujões na parte superior e na parte inferior de cada radiador para enchimento e drenagem de óleo, bem como meios para locomoção e levantamento dos radiadores.

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|-------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUEN | 027/06/2022 | 18 de 80 |

| | | |
|---|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

O esquema de pintura a ser aplicado aos radiadores deverá, além de prover a proteção contra a oxidação dos mesmos durante toda a vida útil do equipamento, apresentar elevada resistência ao manuseio típico deste componente, tais como situações de içamento e eventual arraste no solo durante a sua montagem e das montagens no equipamento.

Os radiadores deverão ser fabricados pelo próprio fornecedor do equipamento, Marangoni Maretti ou de outros fabricantes previamente autorizados pela CPFL. Caso expostos haja possíveis danos no deslocamento, algum tipo de proteção deve ser provido.

Alternativa ONAF

Caso o Fornecedor opte por esta alternativa de sistema de resfriamento, além das características dos radiadores acima indicados, estes deverão ser ainda equipados com um número adequado de ventiladores, que deverá constituir-se de um grupo completo suficiente para atingir a potência nominal declarada. O fabricante poderá, a seu critério, definir, se julgado conveniente, um estágio de potência ONAN.

Esses ventiladores deverão ser suficientemente silenciosos e deverão ser acionados por motores trifásicos, assíncronos e para tensão de 220 volts, 60 Hz, montados em suportes desmontáveis. Estes motores deverão possuir grau de proteção IP-55 conforme NBR IEC 60529/2017.

Todos os circuitos de comando, proteção e sinalização dos ventiladores serão instalados na Caixa de Ligações descrita nesta Especificação Técnica.

Alternativa OFAF ou ODAF

Caso o Fornecedor opte por uma destas alternativas de sistema de resfriamento, OFAF ou ODAF, o sistema de resfriamento completo do regulador será dotado de trocadores de calor, ventiladores e bombas.

Todas as tubulações do sistema de resfriamento deverão ser adequadamente dimensionadas e serem providas de juntas de expansão em lugares estratégicos, quando necessário, empregando ao conjunto a robustez para suportar os esforços a ele aplicados quando da movimentação do Regulador Móvel.


Trocadores de calor

A refrigeração do óleo deverá ser feita por meio de trocadores de calor do tipo removível. Caso seja construído de mais de um módulo, estes deverão ser intercambiáveis.

Entre as tomadas de óleo do tanque e os trocadores de calor deverão ser interpostas válvulas para conexão das bombas centrífugas descritas a seguir que propiciem perfeita vedação do óleo. Estas válvulas devem permitir a remoção das bombas e trocadores de calor sem que para isso seja necessário retirar o óleo do tanque do Regulador ou reduzir o seu nível, além de suportar a pressão do óleo sem apresentar vazamento, quando o Regulador estiver cheio.

Deverão ser previstos bujões na parte superior e na parte inferior de cada trocador de calor para enchimento e drenagem de óleo, bem como meios para levantamento do trocador de calor completo.

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|--------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUENO | 027/06/2022 | 19 de 80 |

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

A construção e montagem dos trocadores de calor devem ser tais que permitam sua fácil manutenção e pintura sem necessidade de removê-los.

Cada trocador de calor deverá ser protegido com tela inoxidável, evitando assim sua eventual obstrução por insetos, bem como protegê-lo de objetos que possam danificá-lo durante o transporte do equipamento.

Ventiladores

Os trocadores de calor deverão ser ainda equipados com um número adequado de ventiladores, que deverá constituir-se de um grupo completo suficiente para atingir a potência nominal declarada. Esses ventiladores deverão ser suficientemente silenciosos, para permitir um resultado satisfatório no ensaio de nível de ruído do Regulador.

Os ventiladores deverão ser acionados por motores trifásicos, assíncronos e para tensão de 220 volts, 60 Hz, montados em suportes desmontáveis. Estes motores deverão possuir grau de proteção IP-55 conforme NBR IEC 60529/2017.

Todos os circuitos de comando, proteção e sinalização dos ventiladores serão instalados na Caixa de Ligações descrita nesta Especificação Técnica.

Bombas de óleo

As bombas centrífugas e seus respectivos motores, deverão formar um conjunto compacto hermeticamente vedado, e deverão ser projetados para fornecer a quantidade de óleo isolante requerida pelo sistema de resfriamento.

Os motores deverão ser trifásicos, para tensão 220 Volts, 60 Hz e serem projetados de maneira adequada afim de acionar as bombas continuamente sem ultrapassar os seus limites de elevação de temperatura ou potência nominal.

Deverá ser prevista uma bomba de reserva instalada no circuito de resfriamento com todas as válvulas e tubulações necessárias para entrada em funcionamento quando de um eventual defeito em uma das bombas, com transferência automática e sinalização desta condição.


Ainda, deverá ser possibilitada a fácil remoção da cada bomba para reparos ou substituição, sem a necessidade de desligar o Regulador.

Assim, o sistema de circulação de óleo deverá possuir válvulas manuais na entrada destas, providas de flanges para permitir sua retirada sem perda de óleo isolante, bem como de bujões para sangria de ar. Na saída das bombas deverão ser instaladas válvulas de abertura e fechamento automáticos em função do funcionamento ou não da bomba correspondente (válvula de retenção).

A bomba de reserva deverá possuir as mesmas características descritas acima.

Todos os circuitos de comando, proteção e sinalização das bombas serão instalados na Caixa de Ligações descrita nesta Especificação Técnica.

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|-------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUEN | 027/06/2022 | 20 de 80 |

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Tanque

O tanque deverá ser projetado com aplicação de materiais adequados que reúnam as propriedades de resistência mecânica e leveza, buscando o uso de materiais mais pesados apenas nos elementos estruturais, focando na otimização da potência nominal do equipamento.

O projeto do tanque deve ser feito de forma a não dar lugar a depósitos de água e óleo externamente, nem a formação de bolsas de gás ou ar internamente, e deve ser dimensionado de forma a possibilitar o levantamento do Regulador completamente montado e cheio de óleo.

O tanque deverá ser provido de tampa aparafusada permitindo o levantamento da parte ativa sem a necessidade de retirada total do óleo isolante.

A tampa do regulador deverá ser provida de guarnições, resistentes e indeformáveis de modo a garantir perfeita vedação, possuindo uma abertura de inspeção, de tamanho adequado permitindo o livre acesso à parte inferior das buchas e parte superior dos enrolamentos (150 x 250 ou 200 mm de diâmetro). A abertura deverá ainda ter ressalto pelo lado externo para evitar o acúmulo de água junto às guarnições.

A fim de permitir o acesso ao interior do equipamento deverá ser também previsto uma abertura de visita na lateral do Regulador com diâmetro 400 mm ou de 350 x 500 mm.

Deverão ser soldadas na base do regulador, diagonalmente dispostas, duas placas terminais de faces lisas, confeccionadas em aço inoxidável, para instalação dos conectores de aterramento correspondente ao sistema de aterramento do Regulador Móvel.

O tanque, a tampa, o conservador (quando aplicável e sem a bolsa de borracha) e os trocadores de calor devem resistir as solicitações geradas por um vácuo de 1 mm de Hg e por sobre pressões de 0,07 MPa (tanque selado) ou 0,05 MPa (tanque com conservador) sem que em qualquer ponto se manifeste deformação permanente bem como serem absolutamente estanques ao óleo isolante durante toda a vida útil do Regulador.


Para efeito de aterramento do núcleo, deverá ser feita uma única ligação elétrica em um único ponto, entre o núcleo e o tanque, acessível da tampa do Regulador através da janela de inspeção e de fácil desconexão para fins de ensaio. O acesso de conexão deverá ser feito sem necessidade de expor o óleo do tanque à contaminação pelo ambiente externo.

O desenho do detalhe do aterramento do núcleo encontra-se anexo (BX-A4-13076-CA).

O tanque do regulador deve possuir as seguintes válvulas do tipo gaveta:

- ✓ 01 (uma) válvula inferior para drenagem e extração de amostra de óleo do óleo do Regulador de diâmetro 50 mm provida de reduções e bujões de 40 e 15 RWG, com proteção metálica contrachocques. Essa válvula deverá ser localizada de forma tal a permitir completa drenagem do óleo do tanque do Regulador. Esta válvula também será utilizada para filtragem do óleo.
- ✓ 01 (uma) válvula de filtragem e enchimento localizado na parte superior do tanque e do lado diagonalmente oposto ao da válvula de drenagem, com diâmetro 40 mm provida de bujão de

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|-------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUEN | 027/06/2022 | 21 de 80 |

| | | |
|---|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

40 RWG. Deverá também ser provido um defletor, internamente ao tanque, que evite o fluxo direto do óleo sobre os enrolamentos.

- ✓ válvulas de entrada e saída para cada trocador de calor que possibilitem remover o mesmo sem baixar o nível de óleo isolante no tanque do Regulador.

Nas laterais do tanque correspondentes aos terminais de Fonte e de Carga do Regulador Móvel deverão ser fixadas estruturas suportes dos cabos isolados a seguir especificados, cujo projeto deverá fazer uso de materiais leves e prover as funções de, além de sustentar o peso próprio dos cabos na instalação em campo, aliviar o esforço deste peso próprio nos terminais das buchas de baixa tensão, conduzir a conexão das terminais e muflas destes cabos aos terminais das buchas sem que haja proximidades das muflas a partes aterradas que possam provocar estresses de campo elétrico não previstos no projeto destas muflas.

Caso necessário, e apenas em função das limitações de dimensões e pesos de transporte, parte desta estrutura suporte poderá ser montada em campo e a parte desmontada poderá ser transportada no eventual semirreboque de carretéis a seguir especificado. Neste caso, o projeto desta estrutura deverá considerar que o tempo de sua montagem no campo deverá ser minimizado uma vez que é crucial no atendimento de emergências.

Caixa de Ligações


Todas as conexões secundárias dos transformadores de corrente, indicadores de temperatura, indicador de nível de óleo etc. (enfim todos os blocos terminais do circuito de controle, alarme e proteção do Regulador), deverão ser levados a uma única caixa de ligações e dali até a Cabine de Comando, Proteção, Sinalização e Medição da SE, ou local onde o equipamento será instalado, através de chicote a seguir especificado. Esta caixa de ligações será utilizada como caixa de passagem e deverá ser à prova de tempo e poeira com grau de proteção IP 54 conforme NBR 11297/2019 montada no próprio tanque do Regulador, acessível do solo, localizada em suporte com amortecedores de vibrações.

A caixa deverá ter uma porta com tranca e fechadura igual ao tipo "YALE". O ângulo de abertura desta porta deverá ser de, no mínimo, 150 graus. Caso seja usada uma porta interna, esta, por sua vez, deverá permitir um ângulo de abertura de, no mínimo, 120 graus, de maneira a facilitar o acesso para a manutenção e ensaios. Ainda, dispositivos de travamento deverão ser previstos para manter as portas abertas sob ventos fortes.

A base da caixa deverá estar a uma altura adequada do plano de apoio do Regulador. Todos os componentes que requerem a atenção e manuseio do operador devem estar localizados na porção inferior dessa caixa para facilitar a seu uso quando montada no semirreboque.

Todos os condutores de controle, alarme e proteção deverão ser levados à caixa de ligações através de eletrodutos de aço galvanizado, dotados de caixas de passagem onde necessário (protegidos por guarnições adequadamente instalados a fim de evitar penetração de umidade) para facilitar a passagem dos cabos. Se utilizados eletrodutos flexíveis eles deverão ser de aço galvanizado e recoberto externamente por uma camada de neoprene de comprovada resistência ao intemperismo. Poderá ser aceito a aplicação de material de qualidade superior, desde que submetido a prévia aprovação da CPFL.

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|-------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUEN | 027/06/2022 | 22 de 80 |

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Quando for julgado mais conveniente em substituição ao eletroduto poderão ser utilizados condutores externos envolvidos em capas isolantes de proteção, constituindo cabos múltiplos, cujas características técnicas deverão ser aprovadas previamente pela CPFL e sua instalação deverá ser elegantemente arranjada.

Na parte interna da caixa de ligações deverá ser instalada lâmpada incandescente de 100 W, 220 Volts, 60 Hz, acionada pela abertura da porta.

A caixa de ligações deverá possuir um circuito de aquecimento controlado automaticamente por meio de um termostato ajustável e adequadamente instalado, o qual será utilizado tanto quando o equipamento estiver em operação, quanto desenergizado aguardando utilização, para evitar a condensação de umidade internamente ao compartimento.

Os circuitos de comando, iluminação e aquecimento deverão ser apropriadamente protegidos.

Também deverão ser instalados nessa caixa de ligações todos os dispositivos de segurança e proteção do comutador de derivações em carga.

Toda a fiação necessária para fornecer energia ao motor do acionamento motorizado, possibilidade de indicação remota de posições do comutador, e outras ligações referentes à caixa do acionamento motorizado do comutador sob carga, deverá estar pronta para uso na caixa de ligações.


O conjunto de dispositivos de controle e proteção do comutador de derivações em carga listados abaixo também deverá ser montado nesta caixa de ligações:

- ✓ Relé regulador automático de tensão;
- ✓ Dispositivos de proteção contra surtos de tensão, sobrecargas e curto-circuito nos circuitos de controle;
- ✓ Bloco de testes para possibilitar a retirada do relé regulador de tensão, curto-circuitando o circuito do transformador de corrente responsável pela referência de corrente ao compensador de queda na linha. Os blocos de teste deverão ser do tipo PK-2, fabricados pela GE, ou tipo FT-1, fabricados pela ABB.
- ✓ Os terminais que serão conectados ao transdutor (a ser instalado pela CPFL) para indicação da posição do comutador de derivações em carga à distância deverão estar disponíveis e devidamente identificados em régua de bornes apropriada;
- ✓ Outros dispositivos não mencionados nesta Especificação Técnica, porém, necessários para o perfeito funcionamento automático do comutador de derivações.

O Fornecedor deverá fornecer, instalada e devidamente protegida, toda a fiação necessária para interligar o Regulador de Tensão Móvel com a Cabine de Comando, Proteção, Sinalização e Medição da Subestação onde o equipamento for energizado.

Os blocos terminais para ligação de cabos externos deverão ser montados em posição que facilite a entrada, instalação e arranjo dos cabos, estando razoavelmente próximos à base da caixa de ligações.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUEN | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 23 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|---------------------|

| | |
|---|---|
|  Público | Tipo de Documento: Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: Regulador de Tensão Móvel |

Este chicote de cabos deverá conter toda a fiação correspondente, no mínimo, a:

- ✓ Atuação do relé Buchholz, quando aplicável;
- ✓ Indicadores de temperatura do enrolamento e do óleo;
- ✓ Atuação do relé de falta de fluxo de óleo, se aplicável;
- ✓ Atuação do relé de falta de fluxo de ar, se aplicável;
- ✓ Indicador de nível de óleo;
- ✓ Atuação do relé de falta de fase para alimentação das bombas e dos ventiladores, se aplicável.
- ✓ Alimentação CC
- ✓ Atuação da proteção do Regulador Móvel referentes aos relés RP1 e RP2.

O comprimento desse chicote deverá ser de 60 metros.

O lado do chicote de cabos a ser conectado à caixa de ligações deverá ser provido de tomada industrial de múltiplos pinos de forma a facilitar e acelerar o processo de conexão do equipamento à subestação. Tanto a caixa quanto as portas externa e interna (se houver) deverão ser providas de aterramento adequado.

Remota celular

Para propiciar a integração do Regulador de Tensão Móvel a sistemas de supervisão ou de monitoração do Centro de Operações será de responsabilidade do fabricante do equipamento o fornecimento de um modem celular, ao qual será conectado ao relé regulador automático de tensão e o indicador de temperatura na solução adotada conforme especificado a seguir.

Para sua instalação será necessário prover o espaço na **Caixa de Ligações**, de 20x20cm, e trilho de fixação no comprimento de 20cm padrão DIN "C". Para alimentar este modem celular a partir da fonte CC da subestação deverá ser provido um conversor CC-CC, com entrada de 48 e 125 Vcc para 24 Vcc. Ainda, de forma a possibilitar a instalação da antena deste modem a Caixa de Ligações deverá possuir um furo de 10mm de diâmetro para a passagem do conector desta antena.

Outros Acessórios

Todos os instrumentos indicadores devem ser montados externamente no tanque em posição tal que permita fácil leitura por um operador de pé postado junto ao Regulador Móvel. Além dos acessórios já descritos, a unidade deverá conter ainda:


Indicador(es) de fluxo de óleo

Se adotada a alternativa de resfriamento OFAF ou ODAF, dispositivo(s) instalado(s) nas tubulações de conexão entre os trocadores de calor e o tanque para indicação do fluxo de óleo isolante, provido de dois contatos ajustáveis com capacidade mínima de 0,5 A resistivo para 125 e 48 Vcc para alarme e desligamento do disjuntor, por falta de fluxo do óleo do Regulador;

Indicador(es) de fluxo de ar

Se adotada a alternativa de resfriamento OFAF ou ODAF, dispositivo(s) instalado(s) nas proximidades do sistema de resfriamento próprio para verificação do fluxo de ar advindo dos ventiladores, indicando, através de um contato com capacidade mínima de 0,5 A resistivo para 125 e 48 Vcc, a falta de fluxo de ar. Este dispositivo deve ter proteção mecânica adequada.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 24 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Relé Buchholz

Caso seja utilizado conservador, deverá ser instalado entre o conservador e o tanque, um dispositivo dotado de dois contatos independentes para alarme e desligamento do disjuntor, com capacidade mínima de interrupção de 0,5 A resistivo em 125 e 48 Vcc,

Este dispositivo deverá possuir no mínimo as seguintes características:

- ✓ 01 (um) visor graduado em cm³, para indicar o volume de gás acumulado;
- ✓ 01 (uma) válvula para retirada de amostra de gás, na parte superior, e para aplicação de analisador;
- ✓ 01 (uma) válvula na parte inferior para drenagem e para injeção de ar comprimido (ensaio funcional do relé);
- ✓ 02 (duas) válvulas tipo gaveta, para permitir a retirada do relé sem remover o óleo do conservador e sem expor o óleo do tanque à atmosfera.

Válvula de Alívio de Pressão

Dispositivo de alívio de pressão interna, com contato para desligamento do disjuntor, com capacidade mínima de interrupção de 0,5 A resistivo em 125 e 48 Vcc, montado na tampa, dotado de meios adequados para evitar que o óleo expelido venha cair sobre qualquer parte da Subestação Móvel, para proteção contra eventuais sobrepressões internas repentinas.

Indicador de temperatura do óleo e Enrolamentos

Deverá ser fornecido instrumento que integre as funções de Termômetro Indicador de Temperatura dos Enrolamentos e Indicador de temperatura do óleo, da solução adotada, com protocolo DNP3.0 para integração a sistemas de supervisão ou de monitoração pelas portas RS485 e RS232.

O desenho dimensional da provisão para instalação dos termômetros encontra-se anexo (BX-A4-13078-CA).

Próximo ao indicador de temperatura dotado deverá ser afixada uma placa com um resumo dos ajustes a serem parametrizados no indicador em cada condição operativa, como decorrência das perdas em cada condição operativa.

Relés de Proteção do Regulador


Deverão ser fornecidos 2 relés digitais de proteção do regulador com as funções descritas a seguir, instalados na **Caixa de Ligações** e conectados aos transformadores de corrente:

- ✓ Relé RP1 – Relé Diferencial, modelo SEL 387 ou Siemens 7UT63 ou ABB RET670 ou AREVA 643 ou 645;
- ✓ Relé RP2 – Relé de sobrecorrente, modelo SEL 351 ou Siemens 7SJ63 ou ABB REC670 ou AREVA P136 ou P145.

Os contatos instantâneos e temporizados, conectados em paralelo, destes relés devem ser levados a bornes na **Caixa de Ligações**, aos quais serão ligados à fiação de acionamento do disjuntor.

Os contatos “watch-dog” destes relés devem ser levados a bornes para alarme bem como sinalização local na própria **Caixa de Ligações**.

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|-------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUEN | 027/06/2022 | 25 de 80 |

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Guarnições

As guarnições a serem utilizadas no Regulador e seus acessórios, deverão ser resistentes e indeformáveis, de material comprovadamente resistente ao óleo a temperaturas elevadas e as juntas com guarnições no tanque, na abertura de inspeção, nas buchas e em outras ligações aparafusadas deverão ser projetadas de modo a preservá-las e protegê-las contra a ação de água e dos raios do sol. As juntas deverão garantir estanqueidade ao óleo e à água e, ainda, serem providas de sulcos e ressaltos convenientes para evitar o escorregamento das guarnições pelo esmagamento.

Não deverão ser utilizados flanges de madeira ou juntas de cortiça nas tubulações de ligação do tanque do Regulador ao relé Buchholz, secador de ar, trocadores de calor e outros acessórios que eventualmente sejam desmontados para transporte.

Dispositivos contra surtos externos nos enrolamentos

Deverão ser fornecidos três pára-raios de tensão nominal adequada, de carboneto de silício ou óxido metálico, para instalação entre os terminais das buchas F_1-C_1 , F_2-C_2 e F_3-C_3 , provendo, assim, a proteção dos enrolamentos contra surtos externos de tensão.

Normalmente são utilizados pára-raios igual ao tipo BV da Harvey Hubbell.

Transformadores de Corrente Tipo Bucha

O Regulador de Tensão Móvel deverá ser fornecido com transformadores de corrente instalados nas buchas, conforme normas ABNT NBR 6856/2021.

Todos os transformadores de corrente deverão ter fator térmico compatível de forma a não limitar a aplicação de cargas programadas de até 1,5 vezes as correntes máximas dos enrolamentos.

Os TCs dos terminais de fonte e carga deverão ser providos de relações para operação adequada para as condições de operação do regulador na classe 15 KV (correntes primárias de 1740A) e na classe de tensão de 25 kV (correntes primárias de 870A).

Buchas de Fonte


Cada bucha de fonte deve ser equipada com um transformador de corrente, com classe de precisão e relações adequadas e para operação conjunta com o relé RP1, de características técnicas otimizadas focando na redução de peso.

Buchas de Carga

Cada bucha de carga deve ser equipada com um transformador de corrente, com classe de precisão e relações adequadas e para operação conjunta com os relés RP1 e RP2 (ligação em série), de características técnicas otimizadas focando na redução de peso.

Devem ser fornecidos também todos os transformadores de corrente destinados a indicação de temperatura dos enrolamentos, cujas características devem atender ao projeto do Fornecedor e otimizadas focando na redução de peso.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 26 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Bucha do neutro (F₀C₀)

A bucha de neutro deve vir equipada com um transformador de corrente, com classe de precisão e relações adequadas e para operação conjunta com o relé RP2, de características técnicas otimizadas focando na redução de peso.

O regulador deverá ser fornecido com transformador de corrente instalado na bucha C₁, com as características conforme NBR 6856/1992 e NBR 6856/2021.

Este transformador de corrente será necessário para dar referência de corrente ao compensador de quedas na linha, com corrente secundária de 5A.

Buchas

Os terminais de fonte e carga, inclusive o terminal F₀C₀, deverão ser trazidos para fora do tanque por meio de buchas, absolutamente estanques ao óleo, impermeáveis à umidade, inalteráveis pela temperatura e mecanicamente robustas para instalação em regulador móvel.

Todas as buchas, deverão ser do tipo **CRS 36 kV - 3150A** de fabricação COMEM ou similar polimérica previamente aprovada pela CPFL.

Ainda, objetivando diminuir a possibilidade de ocorrências de curto-circuito entre os terminais da baixa tensão causado por pequenos animais, a distância entre buchas, tanto fase-fase quanto fase-neutro, deverá ser de 550 mm no mínimo.

As buchas deverão ser providas de uma placa de identificação, em posição de fácil visualização contendo, no mínimo, os seguintes dados:

- ✓ nome do fabricante
- ✓ tipo do fabricante e número de série
- ✓ ano de fabricação
- ✓ tensão nominal
- ✓ corrente nominal
- ✓ peso (kgf)
- ✓ comprimento abaixo do flange e espaço para transformadores de corrente

Conectores Terminais

O Regulador de Tensão Móvel deverá ser fornecido com os conectores à seguir discriminados:

Buchas da Fonte e Carga


Os conectores dos terminais de fonte e carga devem ser adequados para receberem as conexões de 3 cabos isolados por fase de 300 mm², terminados em barras chatas padrão NEMA 2N.

O posicionamento dos cabos nestes conectores não deverá impor esforços às terminações dos cabos quando estes estão fixados tanto nos conectores quanto na estrutura suporte dos cabos nas laterais do tanque do equipamento.

Neutro

Um conector de bronze estanhado para cabo de cobre 50 a 120 mm² (4/0 AWG), saída horizontal, na bucha de neutro.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUEN | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 27 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|---------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Aterramento

Um conector de aterramento de cobre estanhado, próprio para cabos de cobre de 35 a 120 mm² (2 AWG a 250 MCM).

Os conectores deverão ser fabricados pela BURNDY, ou DELTA-STAR.

Proteção Contra Curtos-Circuitos Causados por Pequenos Animais

Os terminais de fonte e carga deverão ser providos de protetor isolante moldado com material tipo BPTM 12050 com a finalidade de evitar curtos-circuitos fase-fase e fase-terra provocados por animais. Eventuais barramentos de conexão também deverão ser recobertos com este tipo de material, até uma distância considerada segura, a depender do arranjo final adotado.

Registrador de Impacto

O equipamento deverá ser provido de um registrador de impacto tri-direcional, como parte integrante dele. Os valores limites máximos de impacto nas três dimensões deverão ser informados no desenho de dimensões e manual de instruções.

Localização dos Acessórios e Limitações de Projeto

As buchas de **Fonte** (F₁, F₂ e F₃) serão montadas na tampa do equipamento, longitudinalmente dispostas ao longo da lateral maior esquerda do regulador móvel montado no semirreboque e as buchas de **Carga** (C₁, C₂ e C₃) igualmente dispostas na lateral direita.

TRANSFORMADOR PARA SERVIÇOS AUXILIARES

No caso da adoção de sistemas de resfriamento nas alternativas ONAF ou OFAF ou ODAF, a fonte de energia para serviços auxiliares deverá ser totalmente independente do sistema de serviços auxiliares da Subestação.

Assim sendo, deve ser considerado incluso no fornecimento um transformador para serviços auxiliares, a ser transportado no mesmo semirreboque do Regulador Móvel, adequadamente dimensionado tanto no aspecto mecânico decorrente da necessidade de transportes frequentes quanto no tocante ao consumo do sistema de resfriamento e demais cargas auxiliares.


Este equipamento deverá ser posicionado e fixado de maneira protegida de danos de transporte. O primário deste transformador de serviços auxiliares deve ser conectado aos terminais de Carga do Regulador de Tensão através de cabos isolados, terminações e mufas.

Dada a confiabilidade exigida para o transformador de serviços auxiliares desta aplicação, o Fornecedor deverá escolher criteriosamente o fabricante deste equipamento e submeter esta escolha à aprovação da CPFL.

Características Elétricas Principais

O transformador deverá ser do tipo distribuição trifásico, com dois enrolamentos e próprio para montagem e funcionamento ao tempo e independente do Regulador.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUEN | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 28 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|---------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Potência Nominal

O transformador para serviços auxiliares deverá fornecer em regime permanente e em quaisquer de suas derivações uma potência adequada referente ao consumo do sistema de resfriamento e demais cargas do Regulador de Tensão Móvel, em regime de resfriamento natural do ar. Esta potência deverá ser escolhida, preferencialmente, entre aquelas indicadas na Norma ABNT NBR 5440/2014, caso seja similar a equipamentos de distribuição.

Características Principais de Isolamento

- Enrolamento de alta tensão
 - a- tensões nominais: adequadas às aplicações previstas do Regulador de Tensão Móvel.
 - b- níveis de isolamento para tensão máxima de operação de 25,8 kV:
 - ✓ a impulso pleno (1,2x50 μ s): 125 kV (crista)
 - ✓ a impulso cortado (1,2x50 μ s): 138 kV (crista)
 - ✓ a frequência nominal: 50 kV (eficaz)
- B) Enrolamento de baixa tensão e neutro
 - ✓ tensão nominal 220/127 V
 - ✓ nível de isolamento para tensão referência de 1,2 kV:
 - ✓ a frequência nominal: 10 kV (eficaz)

Frequência Nominal

A frequência nominal é de 60 (sessenta) Hertz.

Ligações e Diagrama Fasorial

- ✓ Enrolamento de alta tensão: delta
- ✓ Enrolamento de baixa tensão: estrela com neutro acessível
- ✓ Designação de deslocamento angular: D,yn1 conforme a Norma ABNT NBR 5356/2007.

Derivações

O enrolamento de alta tensão do transformador de serviços auxiliares deverá ser provido de derivações, de modo a permitir relações de tensões tais que sempre haja como obter a tensão secundária adequada aos circuitos auxiliares quando seu primário for alimentado em qualquer das tensões de operação do regulador de tensão móvel, ou seja, 24, 13,8, 11,95 ou 11,4 kV. Estas derivações deverão ser trazidas a um comutador de derivações de acionamento externo a seguir especificado.


Tensão de Curto-Circuito (Impedância)

A tensão de curto-circuito deverá ser, preferencialmente, conforme Norma ABNT NBR 5440/2014.

Comutador(es) de Derivações em Vazio

As derivações do enrolamento de alta tensão deverão ser trazidas ao comutador de derivações em vazio instalado no enrolamento de alta tensão, operado manualmente e sem carga, por dispositivo localizado fora do tanque em local de fácil acesso.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 29 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Tal dispositivo deverá ser protegido contra operação não autorizada, ter previsão para aplicação de cadeado, vir equipado com indicador de posição situado em lugar visível e de modo a não ser necessário abrir o cadeado para leitura da indicação.

O fornecedor poderá propor, a seu critério, outras soluções para a realização desta comutação, desde que mantidos, mesmo em condições climáticas desfavoráveis, os princípios de praticidade, rapidez, facilidade de acesso, funcionalidade, segurança operacional, e sem a necessidade de utilização de ferramental especial.

Proteções

A) Baixa Tensão

Toda a fiação e proteção da baixa tensão do transformador de serviços auxiliares deverão ser levadas à **Caixa de Ligações** descrita nesta Especificação Técnica, sendo que esta fiação deve ser adequadamente protegida por disjuntor termomagnético adequadamente dimensionado.

B) Alta Tensão

A tensão primária para alimentação do transformador de serviços auxiliares deverá ser obtida dos terminais de Carga do Regulador Móvel, cujo circuito elétrico deve ser protegido por dispositivo adequado dimensionado pelo Fornecedor.

UNIDADE TRATORA E SEMIRREBOQUE

Unidades Tratoras

A CPFL dispõe de Unidades Tratoras para tracionar o Regulador Móvel. Portanto, as Unidades Tratoras não farão parte deste fornecimento.

Assim, o Regulador Móvel deverá ser compatível com estas Unidades Tratoras, cujas características estão descritas a seguir:


- ✓ Fabricante: Mercedes Benz, modelo Axor 2644;
- ✓ Fabricante: VW 33460 - Constellation
- ✓ Tração: 6x4 traçado, com redução de cubo.
- ✓ Rodas e Pneus: Típicas de Mercado (Aço ou Alumínio).
- ✓ Tipo de Freios: Pneumáticos – conexão com o semirreboque do tipo engate rápido
- ✓ Pesos: típicos: Vide Anexo.
- ✓ Dimensões: típicas: Vide Anexo
- ✓ Capacidade máxima na 5ª roda: Vide Anexo
- ✓ Conexões elétricas: 24 Volts

Semirreboque

O Regulador deve ser permanentemente montado de maneira rígida e segura em Semirreboque de resistência mecânica adequada.

Seu trânsito por ruas, avenidas, estradas federais e estaduais não podem prever qualquer tipo de autorização especial, tendo com isso, que o conjunto unidade tratora e semirreboque deverá obedecer aos limites máximos de dimensões e peso, conforme dados a seguir:

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 30 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

- ✓ Altura: Máximo 4.400 mm
- ✓ Comprimento: Máximo 18.600 mm (medido do para-choque dianteiro da unidade tratora, ao para-choque traseiro do Semirreboque)
- ✓ Largura: Máximo 2.600 mm
- ✓ Peso: máximo 48,5 t (Semirreboque + unidade tratora)

O equipamento deverá ser entregue com documentação completo, devidamente licenciado, com IPVA quitado em cota única, para pronta utilização após sua entrega.

O Semirreboque deve ser projetado de modo que possa ser energizado e operado com inclinação longitudinal ou transversal de até 5°. Durante o transporte deverá suportar inclinação de até 20° sem perigo de tombamento. Deve ser confeccionado com linhas de eixos com pneus novos, com rodas em alumínio, na medida de acordo com o fabricante, que ofereçam as melhores condições de segurança.

Além das rodas completas dos Semirreboque, deverá ser fornecida uma roda adicional, completa, com o respectivo pneu (estepe), bem como compartimento para alojamento da mesma.

O Chassi deve ser em aço estrutural de alta resistência com perfis dimensionados, para atender quaisquer solicitações estáticas ou dinâmicas, segundo Normas ASTM, ABNT e SAE; com pescoço especialmente projetado para o equipamento a que se destina, sendo que para a região frontal do pescoço ou para a região superior do mesmo deve ser dimensionada caixa de ferramentas embutida ou sem embutir.

O Semirreboque deve ser equipado com um Pino-rei universal, de bitola 3½" com parafuso, para engate na unidade tratora (cavalo).

O Semirreboque deve possuir revestimento ou para-lamas cobrindo totalmente as rodas, bem como abas protetoras contra lama, com para-barro de lona preta.

Deverá ser fornecido com o semirreboque, um Macaco Hidráulico para levantamento dele, que deverá ser colocado em compartimento do próprio semirreboque, com cadeado.

O sistema de frenagem deverá ser a ar em duplo circuito, sendo um de serviço e outro de emergência, atuando em todas as rodas, dimensionados para atender quaisquer exigências. Lonas e tambores calculados para obtenção do máximo rendimento de frenagem. Este sistema deverá ser conectado na Unidade Tratora através de engate rápido com mangueiras de ½" e ¾".


Deverão também ser fornecidos calços em forma de cunha, para colocação sob todos os pneus, durante paradas eventuais em rampas.

O Semirreboque deverá ser dotado de para-choques traseiro em chapas de aço e de dois olhais na parte dianteira e dois olhais na parte traseira.

O Semirreboque deverá possuir instalação elétrica de serviço para sinalização do tipo embutida, com tensão de 24V em corrente contínua e tomada de luz conforme mostrado no Anexo II.

O Semirreboque deverá ser equipado com as seguintes luzes:

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|-------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUEN | 027/06/2022 | 31 de 80 |

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

- ✓ vermelhas, tipo padrão para parada, instaladas em cada lado da parte traseira, as quais deverão ser energizadas quando forem acionados os freios.
- ✓ vermelhas, tipo lanternas de luz na parte traseira
- ✓ iluminação da placa traseira acionadas junto com as vermelhas do tipo lanterna
- ✓ luzes amarelas delimitadoras.
- ✓ luzes amarelas em cada canto do semirreboque, indicadoras de mudança de direção, visíveis pelos lados, bem como pela frente ou por trás.

Adicionalmente às luzes amarelas delimitadoras devem ser instalados retrorrefletores passivos (tipo olho de gato) de modo a indicar os contornos do semirreboque, quando iluminados por luzes externas.

O Semirreboque deverá ser dotado de suspensão de tipo adequado ao tipo e sensibilidade dos equipamentos neles instalados.

O Fabricante deverá garantir que as acelerações, vibrações e impactos transmitidos pela suspensão aos equipamentos montados sobre estes semirreboques, quando do trânsito destes em estradas pavimentadas e não pavimentadas, submetidos, portanto, às condições severas em estradas com perfil de pistas irregulares, estarão sempre dentro de limites seguros para estes equipamentos e ao próprio Semirreboque, e não lhes causarão fadigas mecânicas, vazamentos e outros danos durante toda a sua vida útil.

O Semirreboque deverá obedecer aos regulamentos do Código Nacional de Trânsito, aprovados por Decreto-Lei, em sua última alteração e deverá ser projetado de acordo com as características descritas nos itens a seguir.

O Regulador de Tensão deverá ser instalado entre as vigas principais do Semirreboque, de modo que o conjunto tenha maior estabilidade, porém, a distância da base do Regulador até o solo não poderá ser inferior a 450mm ou deverá estar na mesma altura da base inferior do semirreboque, a qual também deverá obedecer a este limite.


O semirreboque deverá ser equipado com calibrador automático de pneus tipo “Rodoar”.

O ângulo de giro entre a Unidade Tratora e o semirreboque deverá ser de até 90 graus. Para possibilitar o apoio ao solo, estando o Semirreboque acoplado ou não à unidade tratora, para o seu nivelamento e para possibilitar seu engate e desengate da unidade tratora, o Semirreboque deverá ser dotado de no mínimo, quatro suportes de apoio, sendo dois deles montados na parte dianteira e os outros dois na parte traseira. Estes suportes devem ser hidráulicos, com acionamento individual, providos de trava mecânica e equipados com sapatas para areia.

De forma a facilitar a operação de nivelamento do equipamento na subestação o semirreboque deverá possuir pares de indicadores de nível nos sentidos transversal e longitudinal, localizados próximos aos acionamentos hidráulicos

A velocidade máxima deste semirreboque, tanto em rodovias pavimentadas quanto não pavimentadas, deverá ser declarada pelo Proponente na **Folha de Dados Técnicos**.

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|-------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUEN | 027/06/2022 | 32 de 80 |

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

O semirreboque deve ser provido de barramento de aterramento, ao qual serão conectados o Regulador, transformadores de corrente e demais componentes da caixa de ligações, bem como o semirreboque, e sistema de condutores para aterramento a ser conectado à malha de terra da Subestação.

Caixas para Transporte de Acessórios

Devem ser previstas, em locais adequados e de fácil acesso e manuseio, caixas apropriadas ao transporte e armazenamento de ferramentas e acessórios necessários à operação e manutenção do Regulador Móvel.

Cabos de média tensão

Devem ser fornecidos dois conjuntos, correspondentes aos terminais de Fonte e de Carga, de 9 (nove) e mais 1 (um), para substituição, cabos monofásicos, sendo 3 cabos por fase de 300 mm², isolados para 23 kV, blindados e flexíveis, em lances de 20 (vinte) metros cada um, dimensionados para conduzirem a corrente nominal especificada.

Observa-se que a utilização de 3 cabos por fase replica a solução utilizada no transformador móvel ao qual o equipamento objeto desta Especificação será conectado.

Uma das extremidades de cada cabo correspondente aos terminais de Carga, deve ter permanentemente, uma terminação e um conector, para permitir a conexão com o seccionador de BT. A outra extremidade deve possuir, permanentemente, uma terminação e um terminal, tipo barra chata, conforme padrão da norma NEMA 2N.


A isolamento dos cabos deve ser em borracha etileno – propileno (EPR) com cobertura de proteção. As terminações devem ser para uso externo e termo contráteis.

Os cabos devem ser acondicionados em carretéis, os quais poderão, à escolha do Fornecedor ser transportados em uma das alternativas abaixo:

- ✓ Montados no semirreboque do Regulador de Tensão, caso as dimensões e o peso agregado com adoção desta solução possa ainda satisfazer as restrições de transporte retro definidas.
- ✓ Montados em estruturas a serem carregadas em carroçaria de caminhão equipado com guindauto utilizado pelas equipes de campo, cujas dimensões e limites de peso deverão ser verificadas posteriormente, sendo que todo o conjunto deverá ser dimensionado para ser transportado em uma única vez (uma só viagem), sem exceder as características e limites dimensionais e peso deste tipo de veículo, bem como não exceda a capacidade de içamento do guindauto.

Para qualquer alternativa adotada, os meios de fixação dos cabos devem ter resistência adequada e não devem danificá-lo. As facilidades para lançamento e recolhimento destes cabos devem ser previstas no projeto dos carretéis, e se viáveis tecnicamente devem ser previstos acionamentos motorizados alimentados pelos circuitos elétricos de 12 Vcc disponíveis no semirreboque, facilitando assim o manuseio dos cabos.

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|-------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUEN | 027/06/2022 | 33 de 80 |

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

ACABAMENTO E PINTURA

Regulador de Tensão

As superfícies metálicas ou metalizadas a serem pintadas terão necessariamente a cor cinza Munsell N 6.5, salvo quando indicado de maneira diversa neste Item.

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 µ por demão. O acabamento compreenderá pelo menos duas demãos de tinta esmalte sintético alquídico ou poliuretano alifático, cor cinza Munsell N 6.5 com espessura mínima de 30 µ 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 µ. Para este caso a cor também deverá ser cinza Munsell N 6.5.

A superfície interna do tanque e demais partes em contato com o óleo isolante deverá receber pelo menos uma demão de tinta cor branca Munsell N 9.5 a base de epóxi-poliâmida, com espessura mínima de 30 µ por demão.

Caso as superfícies sejam revestidas com zinco, a primeira demão deverá ser de tinta epóxi-isocianato (*shop-primer*) com espessura de 10 µ a 20 µ, 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 ABNT NBR 11297/2019.

Para as superfícies e partes galvanizadas, deverão ser fornecidos corpos-de-prova do mesmo material nelas empregado, corpos estes submetidos, de maneira simultânea, ao processo de galvanização das ditas superfícies e partes.


Estes corpos-de-prova deverão ser utilizados para a realização dos ensaios de Preece e aderência da camada de zinco, conforme o Item **Inspeção e Ensaios** desta Especificação Técnica.

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.

Semirreboque

O esquema de pintura do semirreboque deverá ser detalhado para aprovação da CPFL, considerando que a cor de acabamento deve ser branca.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUEN | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 34 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|---------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO E DIAGRAMÁTICA

Geral

As placas de identificação e diagramática solicitadas nesta Especificação deverão ser confeccionadas em aço inoxidável e as informações deverão ser gravadas de maneira indelével.

Placa de Identificação

O Regulador deverá ser provido de uma placa de identificação, que deverá ser instalada em local e posição visíveis e de fácil acesso.


A placa de identificação deve estar de acordo com a Norma ABNT NBR 5356/2007/2007 e conter, no mínimo, as seguintes informações na língua portuguesa:

- ✓ a expressão "Regulador Automático de Tensão Móvel"
- ✓ nome do Fornecedor, ano e local de fabricação
- ✓ numero de série e ano de fabricação
- ✓ tipo ou modelo
- ✓ numero de fases
- ✓ potências nominais em kVA e sistema de resfriamento
- ✓ faixa de regulação
- ✓ tensões nominais e respectivas correntes, para todas as potências nominais
- ✓ tabela para valores do comutador de derivações em carga, indicando numero da posição, variação da tensão em porcentagem da nominal e as correspondentes ligações
- ✓ frequência nominal
- ✓ elevação de temperatura em regime permanente do óleo e enrolamento
- ✓ grupo de ligação (ABNT) e deslocamento angular
- ✓ designação e data da norma técnica
- ✓ tensão de curto-circuito percentual na temperatura de referência, potência de 34,5 MVA frequência de 60 Hz e ligações correspondentes às posições nominal e extremas.
- ✓ tensão suportável de impulso atmosférico
- ✓ corrente de curto circuito/tempo de duração
- ✓ reprodução do diagrama de ligações, incluindo todos os transformadores de potencial e corrente, com indicação das polaridades relativas aos enrolamentos individuais de cada fase
- ✓ indicação da relação de transformação, classe de exatidão do transformador de corrente do compensador de queda de tensão na linha
- ✓ tipo de óleo isolante e quantidade necessária em litros
- ✓ indicação dos pesos, em kgf, do núcleo completo, do tanque com acessórios, do óleo isolante e total parte extraível e maior peça para transporte com óleo
- ✓ indicação da pressão e do vácuo que o tanque e os radiadores suportam
- ✓ número do folheto de instruções do fornecedor
- ✓ número e ano do Pedido de Compra correspondente

Placa Diagramática

O Regulador deverá ser fornecido com uma placa diagramática dos equipamentos de controle, alarme e proteção, situada na parte interna da caixa de ligações.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 35 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Esta placa deverá conter as seguintes informações, em português:

- ✓ Esquema de ligações de todos os transformadores de corrente tipo bucha, indicadores de temperatura, nível de óleo, sistema de imagem térmica, relé Buchholz (se aplicável), termoelementos, etc.;
- ✓ Indicação esquemática do circuito de comando e proteção da ventilação forçada;
- ✓ Indicação dos blocos terminais, com todos os bornes devidamente designados por números, letras ou ainda pela combinação de ambos;
- ✓ Tabela contendo a denominação de todos os componentes e acessórios, assim como sua utilização e designação dos bornes aos quais serão ligados;
- ✓ Circuitos e instruções para ajustes do sistema de imagem térmica
- ✓ Circuitos de proteção do equipamento (RP1 e RP2);
- ✓ Outras que o Fornecedor julgar necessárias;
- ✓

Encontram-se anexos os desenhos dos diagramas de fiação dos equipamentos auxiliares (BX-A4-13080-CA), que devem ser utilizados de acordo com as características do Regulador em questão, no que couber.

Placa de Alerta para Retirada do RRT, RP1 e RP2

Deverá ser instalada na caixa de ligações, junto aos relés e em local visível, uma placa de advertência contendo os dizeres Antes de retirar o relé RXX, curto-circuitar o TCab através do bloco de testes Bn, adequando as designações RXX, TCab e Bn conforme esquema elétrico correspondente.

DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO

Este item dispõe sobre os requisitos a serem atendidos quanto à documentação técnica que deverá ser aprovada pela CPFL, referente ao fornecimento do equipamento descrito por esta Especificação Técnica.


Caso os documentos solicitados pela CPFL envolvam dados considerados comprovadamente confidenciais pelo Fornecedor, este não será obrigado a fornecê-los. Contudo, a CPFL através de seu Inspetor ou Engenheiro 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 deverá estar de acordo com esta Especificação e cumprir perfeitamente sua finalidade.

O Fornecedor 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.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUEN | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 36 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|---------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Todos os documentos para aprovação deverão ser fornecidos em um único conjunto, bem como deverão estar enquadrados nos formatos padrões de papéis para desenho de acordo com a normalização ABNT: A1, A2, A3 e A4. Não deverão ser utilizados tamanhos obtidos pela conjugação de formatos iguais ou consecutivos dos supracitados. Para toda e qualquer documentação a ser encaminhada dever-se-á considerar que, ao final do processo de aprovação, esta documentação deverá, obrigatoriamente, estar em meio digital e que os seguintes softwares deverão ser utilizados para sua elaboração:

- ✓ Textos, planilhas, apresentações e bancos de dados: Microsoft Office;
- ✓ Desenhos: ver o Subitem **Desenhos** abaixo;
- ✓ Imagens: padrão .TIF;
- ✓ Cronogramas: Microsoft Project.

Qualquer outro aplicativo não citado acima deverá ser objeto de acordo entre as partes.

Cronograma de Fabricação

O Fornecedor deverá enviar à CPFL para aprovação, no prazo de até 5 (cinco) dias úteis após a confirmação do Pedido, 3 (três) vias do Cronograma de Fabricação claro e preciso, detalhando todas as fases do fornecimento.

O Cronograma de Fabricação será devolvido ao Fornecedor com eventuais modificações ou sugestões que se fizerem necessárias, até 5 (cinco) dias úteis após ter sido recebido pela CPFL, em reunião específica para este evento quando serão identificados os gerentes deste projeto na CPFL e no Fornecedor.


Os requisitos para confecção deste Cronograma são os seguintes:

- a) Técnica de elaboração: utilizando o software MS Project em versão mais atual.
- b) Evento início: confirmação do Pedido ou outra indicação documentada por parte da CPFL.
- c) 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
- ✓ Inspeção e ensaios finais
- ✓ Pintura
- ✓ Embalagem
- ✓ Transporte

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|-------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUEN | 027/06/2022 | 37 de 80 |

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Qualquer alteração neste Cronograma após o mesmo ter sido aprovado deverá ser antecipadamente comunicada à CPFL para sua análise e aprovação, acompanhada das razões e motivos que a justificarem.

Desenhos

O Fornecedor deverá enviar à CPFL para aprovação, no prazo determinado no cronograma aprovado, 4 (quatro) vias do conjunto de todos os desenhos do equipamento relativos e necessários à sua fabricação. Os desenhos deverão ser elaborados por meio do software AUTOCAD. Todos os dizeres deverão ser redigidos na língua portuguesa.

Todos os desenhos deverão possuir uma legenda contendo as seguintes informações:

- ✓ Nome CPFL
- ✓ Nome do equipamento
- ✓ Número e data do Pedido
- ✓ Título, número sequencial e escala
- ✓ Número ou números de série de fabricação do equipamento referente ao Pedido.

Após a verificação pela CPFL dos desenhos enviados, o que se dará num prazo aprovado no cronograma, uma cópia de cada será devolvida ao Fornecedor, estando cada desenho enquadrado em uma das seguintes possibilidades:

a) desenho aprovado, o qual recebeu um carimbo da CPFL com a inscrição **APROVADO PARA CONSTRUÇÃO**;

b) desenho aprovado com restrições, o qual recebeu um carimbo da CPFL com a inscrição **APROVADO COM RESTRIÇÕES** e contendo anotações que deverão ser atendidas pelo Fornecedor;

Desenho reprovado, o qual recebeu um carimbo da CPFL com a inscrição **REPROVADO**. As eventuais anotações deverão ser atendidas pelo Fornecedor.


Depois de executar as instruções requeridas o Fornecedor deverá reenviar o desenho modificado à CPFL para nova aprovação, em número de vias como acima indicado, repetindo-se as possibilidades supracitadas até a aprovação em definitivo do desenho.

Quaisquer modificações posteriores só poderão ser executadas mediante prévia aprovação por parte da CPFL.

Qualquer consequência em termos de atraso na entrega do equipamento, oriundo da não aprovação dos desenhos, devido ao não atendimento desta Especificação, será da inteira responsabilidade do Fornecedor.

Se o Fornecedor iniciar a fabricação do equipamento antes da aprovação final dos desenhos pela CPFL, o fará por sua própria conta e risco.

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|-------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUEN | 027/06/2022 | 38 de 80 |

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Tais desenhos deverão ser no mínimo aqueles listados abaixo com, pelo menos, as informações mencionadas e demais detalhes considerados importantes:


- ✓ desenho de contorno do regulador de tensão móvel, incluindo semirreboque, com legenda na mesma folha da figura, constituído de planta, perfil, vistas laterais, dimensões externas, inclusive em relação à linha de centro, mostrando o centro de gravidade e a disposição dos acessórios do Regulador.

Este desenho também deverá incluir o conservador (se aplicável), radiadores ou trocadores de calor ou ventiladores, conforme a alternativa de sistema de resfriamento adotada, válvulas de drenagem, filtragem e amostra de óleo do tanque e do conservador, dispositivos indicadores de temperaturas do óleo e enrolamento, indicador de nível de óleo, placas de identificação e diagramática, vigias de inspeção com respectivas dimensões e seus bujões de desaeração, tubulação para gás, válvula de alívio de pressão, comutadores de ligações e derivações sem tensão, indicação da existência da bolsa de borracha, buchas, relé *Buchholz* (se aplicável) e caixa de ligações.

Neste desenho ainda deverão ser indicados detalhes dos olhais de tração, orelhas de suspensão para o tanque, apoio para macaco, conservador (se aplicável), tampa, trocador de calor, conetores e terminais de aterramento, cor da pintura de acabamento do Regulador e semirreboque, espaçamento entre buchas e entre buchas e partes aterradas, as alturas dos acessórios em relação ao solo (buchas, apoio para macacos, caixa de ligações, termômetros, etc.), a altura do Regulador completo, as dimensões para içamento da parte ativa, o volume total de óleo, assim como os pesos aproximados do núcleo, bobinas, tanque, óleo e total.


- ✓ desenho e catálogo com todos os detalhes de fabricante, tipo ou modelo, dimensões e peso, características, princípio de funcionamento e instruções de instalação, retirada e manuseio do registrador de impactos a ser colocado no Regulador para fins de transporte.
- ✓ desenho da placa de identificação do regulador contendo no mínimo todos os detalhes e informações constantes desta Especificação Técnica.
- ✓ desenho da placa diagramática para acessórios e componentes de alarme, sinalização controle e proteção, contendo no mínimo todos os detalhes e informações constantes da Especificação Técnica, e indicações dos fabricantes e capacidades dos relés, fusíveis, chaves, modelo/tipo, bornes, contadoras, termostatos, resistências, lâmpadas etc.
- ✓ desenho da placa de alerta sobre a retirada do sistema de imagem térmica.
- ✓ desenho da placa de identificação das buchas de fonte, carga e neutro com os detalhes e informações constantes da Especificação Técnica.
- ✓ desenho das buchas de fonte, carga e neutro, contendo as indicações do fabricante, tipo, designação, características elétricas (tensão e corrente nominais, tensões suportáveis de impulso atmosférico e à frequência industrial à seco e sob chuva) e tipo do condutor utilizado.

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|-------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUEN | 027/06/2022 | 39 de 80 |

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

- ✓ Este desenho também deverá incluir características mecânicas (resistência à flexão, distância de escoamento, distância de arco, número de saias, peso), dimensões com indicação dos acessórios componentes (derivação de ensaios, vedações, indicador de nível de óleo no caso de buchas de alta tensão), dimensões e fixação da blindagem da extremidade imersa no tanque do regulador.
- ✓ desenho de cada um dos transformadores de corrente tipo bucha referentes aos terminais dos enrolamentos do lado de alta tensão, baixa tensão e neutro, com dimensões e características técnicas.
- ✓ desenho da caixa de ligações com detalhes dimensionais e de furação, bem como material de que é composto cada uma das suas partes (tampa, fundo, laterais e porta), trancas utilizadas, luvas para eletrodutos e sistema de vedação detalhado, porta interna (se existir) e ângulo(s) de abertura da(s) porta(s).
- ✓ diagrama de conexão física dos componentes da caixa de ligações (diagrama topográfico de fiação), com indicações do endereçamento e a numeração do anilhamento da fiação, e critérios usados para este endereçamento.
- ✓ desenhos dos diagramas de ligações dos acessórios e esquemas funcionais de comando, controle, proteção e sinalização dos acessórios e componentes auxiliares.
- ✓ desenhos detalhados dos blocos terminais com os cabos, com numeração e endereçamento.
- ✓ desenho das provisões para instalação dos termômetros.
- ✓ desenhos ou catálogos e folhetos de cada acessório e componente utilizado no regulador.
- ✓ desenho do conservador (se aplicável), independente do desenho de contorno, com indicações de todas as válvulas, tubulações, com cortes mostrando as bolsas de borracha.
- ✓ desenho dos trocadores de calor, caso aplicável com indicação do fabricante, tipo, vazão, características elétricas (tensão nominal, potência, correntes nominais e de partida, fator de potência, rendimento, número de pólos, nível de ruído, etc), grau de proteção a intempéries e regime de trabalho.
- ✓ desenho dos conectores de alta tensão, baixa tensão, neutro e aterramento, em conjunto e em partes, com indicação do material de que são fabricados, faixa de condutores aplicáveis, fabricante e tipo.
- ✓ desenho das motobombas com indicação do fabricante, tipo, vazão, características elétricas (tensão nominal, potência, correntes nominais e de partida, fator de potência, rendimento, número de pólos, nível de ruído, etc), grau de proteção a intempéries e regime de trabalho.
- ✓ desenho do indicador magnético de nível de óleo do tanque do Regulador, com indicação do fabricante, tipo, número e finalidade dos contatos, capacidade e tratamento da superfície dos contatos, escala, nível de isolamento dos contatos, grau de proteção a intempéries.

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|--------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUENO | 027/06/2022 | 40 de 80 |


| | |
|--|---|
|  Público | Tipo de Documento: Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: Regulador de Tensão Móvel |

- ✓ Documentação do Indicador de temperatura do óleo e Enrolamentos, inclusive dados relativos ao protocolo DNP 3.0.
- ✓ desenho do respirador a sílica gel, com indicação de fabricante, tipo, vedações, sistema de respiro, quantidade de sílica gel e tela protetora.
- ✓ desenho do relé Buchholz (se aplicável), com indicação do fabricante, tipo, número e finalidade dos contatos, capacidade e nível de isolamento dos contatos, vedações, visor e válvulas e bujões de desaeração.
- ✓ desenho de cada válvula utilizada no regulador, com indicação do fabricante, tipo, dimensões, material e pressão suportável.
- ✓ desenho da válvula de alívio de pressão com indicação do fabricante, tipo, número e finalidade dos contatos, capacidade e nível de isolamento dos contatos, indicador de operação à distância, pressão de atuação e grau de proteção.
- ✓ desenho do detalhe do aterramento do núcleo, com indicação dos materiais envolvidos.
- ✓ desenho do relé regulador automático de tensão indicando aspectos dimensionais, localização dos componentes (lâmpadas elevar-abaxiar, botões de nível de tensão, bloqueio de subtensão, sensibilidade etc.) e diagrama esquemático com suas funções principais.
- ✓ desenho do dispositivo contra surtos externos (para-raios) com detalhes dimensionais, características protetivas e indicações do fabricante.
- ✓ desenho do esquema diagramático do regulador de tensão com os respectivos esclarecimentos sobre o seu funcionamento exemplificando com correntes passantes em todos os enrolamentos para as condições extremas e nominal, para 24, 13,8 kV e 11,5 kV.
- ✓ Desenho do barramento de aterramento do regulador, caixa de ligações e semirreboque.
- ✓ esquema detalhado dos processos de tratamento, acabamento e pintura das partes e superfícies metálicas.
- ✓ Desenhos do semirreboque dos carretéis de cabos, com todos os detalhes sobre os acoplamentos, pesos, dimensões, acionamentos etc.
- ✓ Catálogos dos relés de proteção do RP1 e RP2 e descrição completa do código de ordem.

Manual de Instruções

O Fornecedor deverá enviar à CPFL para aprovação, no prazo indicado no cronograma aprovado, 3 (três) vias redigidas na língua portuguesa do Manual de Instruções do equipamento e seus acessórios. Além disso, deverão ser disponibilizados 3 (três) cópias em meio magnético adequado do mesmo conteúdo do material impresso.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 41 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

O prazo e o processo para aprovação serão aqueles já descritos em **Desenhos** anteriormente.

O Manual de Instruções deverá ser elaborado de forma a satisfazer pelo menos os seguintes requisitos:

a) Deverá possuir uma capa com as seguintes informações:

- ✓ Nome do Fornecedor
- ✓ Nome do equipamento e seu tipo
- ✓ Número e data do Pedido
- ✓ Título e número ou código para referência

b) Deverá conter, caso necessário, um capítulo com informações das particularidades do equipamento fornecido.

c) Deverá possuir um índice com as seções, itens, tópicos e anexos, numerados de forma a facilitar seu referenciamento.

d) No caso de existirem ferramentas especiais para montagem e manutenção do equipamento, as mesmas deverão ser informadas no Manual, conforme o uso.

e) Deverá conter em detalhes todas as instruções relativas e necessárias ao transporte, armazenagem, montagem, colocação em serviço, operação e manutenção do equipamento, bem como de seus acessórios e materiais.

Tais instruções deverão abordar, também, 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.

Plano de Controle da Qualidade

O Fornecedor deverá enviar à CPFL, no prazo indicado no cronograma de fabricação aprovado, 4 (quatro) vias do Plano de Controle da Qualidade previsto para o fornecimento.

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 prazo e o processo para aprovação serão aqueles já descritos em **Desenhos** acima.

Listas de Material e Catálogos

O Fornecedor deverá enviar à CPFL, no prazo indicado no cronograma aprovado, 4 (quatro) vias da Lista de Material completa de todos os acessórios e componentes previstos para o fornecimento. Para quaisquer componentes e itens de reserva deverá ser elaborada uma Lista de Material separada.

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|-------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUEN | 027/06/2022 | 42 de 80 |

| | | |
|---|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

O prazo e o processo para aprovação serão aqueles já descritos em **Desenhos** anteriormente.

Documentação Técnica para Acervo Eletrônico

Após a aprovação final de todos os documentos acima descritos e antes da inspeção final da primeira unidade do fornecimento, deverão ser enviados à CPFL, via *e-mail*, os seguintes documentos em meio eletrônico:

- ✓ desenhos aprovados;
- ✓ todos os catálogos dos acessórios e componentes utilizados;
- ✓ lista completa de materiais, incluindo a separada de sobressalentes;
- ✓ Manual de Instruções aprovado.

INSPEÇÃO E ENSAIOS

Geral

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. Tudo isto deverá ser feito imprescindivelmente na presença do Inspetor.

Durante o período de fabricação a CPFL reserva-se o direito de inspecionar os materiais e acessórios que compõem o fornecimento. Os ensaios a serem executados durante a fabricação deverão ter a data de sua realização comunicada à CPFL com pelo menos 10 (dez) dias de antecedência.

A inspeção e ensaios finais deverão ser realizados imprescindivelmente na presença do Inspetor e somente após a aprovação definitiva de todos os documentos técnicos solicitados nesta Especificação.


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

O Fornecedor deverá propiciar todas as facilidades e meios necessários para que o Inspetor possa realizar, com toda a segurança, os trabalhos de acompanhamento dos serviços e ensaios, onde quer que sejam executados.

Para efeito da inspeção e ensaios, independentemente de onde os mesmos sejam realizados, o Fornecedor deverá garantir o cumprimento da Norma Regulamentadora n.º 10 (NR-10) da Portaria n.º 3214, de 8 de junho de 1978, do Ministério do Trabalho, no tocante às instalações e serviços em eletricidade.

O Inspetor não realizará a inspeção caso entenda que as instalações postas a sua disposição para esse fim estejam, de alguma forma, colocando em risco sua segurança. Neste caso, o equipamento não será ensaiado, faturado ou embarcado, devendo aguardar a solução do problema.

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|-------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUEN | 027/06/2022 | 43 de 80 |

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Será de responsabilidade do Fornecedor, também, providenciar amostras, equipamentos, acessórios, instrumentação e pessoal qualificado para a realização dos ensaios, além das informações e dados necessários.

O Inspetor não tem autoridade para desobrigar o Fornecedor a atender o Pedido ou esta Especificação em quaisquer de seus aspectos, nem para exigir que sejam feitas alterações que envolvam custos adicionais à CPFL.

Antes do início de cada ensaio deverá ser exibido ao Inspetor o certificado de aferição de cada instrumento de medição a ser utilizado, emitido por órgão credenciado, aferição esta realizada no máximo 12 (doze) meses antes da data do ensaio.

A inspeção e ensaios deverão ser programados para dias úteis e durante o horário comercial, exceto para ensaios cuja realização se comprove ser necessária fora deste período. Casos excepcionais serão analisados e aprovados ou não pela CPFL.

Ocorrência de Falhas

No caso de falha do equipamento em quaisquer dos ensaios a que for submetido, o Fornecedor, na presença do Inspetor, deverá verificar e determinar as causas da falha ou ocorrência.

No prazo máximo de 10 (dez) dias o Fornecedor deverá enviar uma cópia de um relatório de ocorrência à CPFL. Esta analisará a amplitude 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
- ✓ Causas do mesmo
- ✓ Correção a ser adotada
- ✓ Referências do equipamento (número e data do Pedido, número de série de fabricação etc.)
- ✓ Outras informações julgadas necessárias

Ensaios


O Regulador deverá ser submetido aos ensaios descritos neste item e nas Normas Técnicas explicitadas no Item Condições Normativas desta Especificação.

Outros ensaios não mencionados nesta Especificação ou Normas Técnicas, mas que forem usuais para o tipo de equipamento ofertado, deverão ser realizados.

As tolerâncias nos ensaios do Regulador, acessórios e componentes, quando aplicáveis, são as indicadas nas Normas Técnicas adotadas nesta Especificação.

Todos os ensaios dielétricos deverão considerar a classe de tensão 24,2 kV como base de cálculo dos valores das tensões de ensaio a serem aplicadas no equipamento.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 44 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Ensaio de Rotina

Os seguintes ensaios deverão ser realizados em todas as unidades do fornecimento, completamente montadas:

No Regulador de Tensão

A.1- Resistência elétrica dos enrolamentos

Deverão ser efetuadas medições das resistências ôhmicas de todos os enrolamentos, em todas as derivações.

As características do ensaio em questão, o procedimento e as condições para sua realização estão relacionados no item 6.1 da Norma ANSI C57.15/2015:

Valores de resistências elétricas de enrolamentos ou de parte de enrolamentos acessíveis somente durante a fabricação da(s) parte(s) ativa(s) e suas respectivas temperaturas de referência, quando estas não forem acessíveis às medições diretas com o regulador completamente montado, deverão ser informados ao Inspetor para que sejam incluídos nos cálculos.

A.2- Deslocamento angular e sequência de fases

Deverão ser verificados o deslocamento angular e a sequência de fases, por meio do levantamento do diagrama fasorial, como prescreve a ABNT NBR 5356/2007/2007 – Parte 1 – Anexo E.

A.3- Relação de tensões

Deverá ser verificada a relação de tensões em todas as derivações dos enrolamentos, admitindo-se no máximo, um erro de 0,5% dos valores medidos em relação aos especificados, de acordo com ABNT NBR 5356/2007 – Parte 1 – Anexo E.


A.4- Perdas em vazio e corrente de excitação

Deverão ser realizados os ensaios de determinação das perdas em vazio e corrente de excitação para 90%, 95%, 100%, 105% e 110% das tensões das posições central e extremas, para 11,5, 13,2 e 23 kV com demais condições da Norma ANSI C57.15/2015, itens 6.3.2 e 6.3.3.

A.5- Perdas em carga e tensão de curto-circuito

Deverão ser realizados os ensaios de perdas em carga e determinação das tensões de curto-circuito para as posições central e extremas do comutador de derivações em carga para as potências garantidas referentes às tensões 11,5, 13,2 e 23 kV, e demais condições conforme o item 6.3.4 da Norma ANSI C57.15/2015.

A.6- Tensão Suportável sob Frequência Nominal

| | | |
|---|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Deverá ser aplicado 50 kV (eficaz), 60 Hz, durante um minuto no enrolamento de excitação e série simultaneamente contra a terra, conforme prescreve o item 4.3.2 e de acordo com o item 6.2.6 da Norma ANSI C57.15/2015.

O ensaio de tensão suportável sob frequência nominal deverá ser realizado após a realização do ensaio de tensão suportável de impulso atmosférico.

A.7- Tensão Induzida

O regulador deverá ser submetido ao ensaio de tensão induzida em conformidade com os itens 4.3.2 e 6.2.7, da Norma ANSI C57.15/2015, considerando-se base a tensão operativa de 23 kV.

O ensaio de tensão induzida deverá ser realizado após a realização do ensaio de tensão suportável de impulso atmosférico.

A.8- Resistência de Isolamento

Antes e após os ensaios dielétricos, deverão ser feitas medições de resistência de isolamento do regulador, e nos pontos de aterramento entre núcleos e tanque, indicando-se as respectivas temperaturas, em conformidade com a ABNT NBR 5356/2007 – Parte 1 – Anexo E, considerando, porém que o *megger* a ser utilizado seja no mínimo de 2000 V.

A.9- Ensaio nos Circuitos Auxiliares

Deverá ser comprovado o funcionamento correto dos circuitos auxiliares através de verificação da continuidade dos circuitos com simulações de funcionamento dos auxiliares, tais como circuitos de aquecimento, iluminação, ventilação e bombas, se for o caso, proteção do regulador, proteção do motor e acessórios

Os circuitos auxiliares e acessórios deverão ser ensaiados com uma tensão suportável à frequência nominal de valor 2000 Volts durante 1 minuto.

A.10- Ensaio nos Acessórios

Os acessórios tais como indicador de nível de óleo, indicadores de temperatura de óleo e enrolamento, relé *Buchholz*, ventiladores, motobombas, , se for o caso, válvula de alívio de pressão e comutador de derivações deverão ser submetidos a ensaios de rotina, conforme prescrito na ABNT NBR 5356/2007 – Parte 1 – Anexo E.


A.11- Inspeção Visual

O regulador, seus acessórios e componentes deverão ser submetidos a inspeção visual externa para verificação de acabamento e instalação em conformidade com os requisitos desta Especificação.

O regulador e seus acessórios principais deverão ser também submetidos a um controle dimensional.

A.12- Estanqueidade e Resistência a Pressão Interna

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 46 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Após a realização dos ensaios elétricos, e a retirada da última amostra de óleo para gás-cromatografia o regulador completo deverá ser submetido a ensaio de estanqueidade, conforme a ABNT NBR 5356/2007 – Parte 1 – Anexo E, devendo ele suportar durante 24 horas uma pressão manométrica de 0,05 Mpa, sem apresentar qualquer vazamento de óleo.

A.13- Ensaios para Verificação do Acabamento e Pintura

Deverá ser verificado o acabamento e pintura do conservador, trocadores de calor, tanque, tampa e outras partes metálicas, abrigadas ou não, em locais a serem escolhidos a exclusivo critério do Inspetor.

Superfícies não galvanizadas

- ✓ cor, através da comparação com padrão;
- ✓ espessura da camada, conforme NBR 11003/2009;
- ✓ aderência, conforme NBR 11003/2009

Superfícies Galvanizadas

- ✓ Preece, conforme Norma ASTM A-239/2021;
- ✓ espessura da camada de zinco, conforme Norma ASTM-A-90/2021;
- ✓ aderência, conforme a Norma ASTM-B-499/2009.

No transformador de Corrente Tipo Bucha

A.14- Ensaio de tensão induzida

Este ensaio deverá ser realizado conforme Norma ABNT NBR 6856/2021

A.15- Ensaio de tensão suportável sob frequência industrial (60 Hz)

Este ensaio deverá ser realizado conforme item 06 da Norma ABNT NBR 6856/2021. Deverá ser aplicada a tensão de 3000 V, 60 Hz, durante 1 minuto, de acordo com o item 6.1.3.2 da Norma ABNT NBR 6856/2021

A.16- Verificação da polaridade

Este ensaio deverá ser realizado conforme item 08 da Norma ABNT NBR 6856/2021.


A.17- Verificação da classe de exatidão

Este ensaio deverá ser realizado conforme item 09 da Norma ABNT NBR 6856/2021, fornecendo a respectiva curva de saturação.

No Óleo Isolante

A.18- Óleo isolante para realização dos ensaios

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|-------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUEN | 027/06/2022 | 47 de 80 |

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

O óleo isolante utilizado em cada regulador, para realização dos ensaios nestes equipamentos, deverá ser submetido aos testes indicados na tabela a seguir:

| Ensaio | Após enchimento e antes dos dielétricos | Antes do ensaio de elevação de temperatura | Após o ensaio de elevação de temperatura | Após os ensaios dielétricos |
|---------------------------|---|--|--|-----------------------------|
| Rigidez dielétrica | Executar | Não executar | Não executar | Executar |
| Fator de potência | Executar | Não executar | Não executar | Executar |
| Tensão Interfacial | Executar | Não executar | Não executar | Executar |
| Teor de água | Executar | Não executar | Não executar | Executar |
| Densidade | Executar | Não executar | Não executar | Não executar |
| Análise gascromatográfica | Executar | Executar | Executar | Executar |

O confronto dos resultados obtidos na análise gascromatográfica de amostras do óleo deverá ser usado como um dado complementar para posição do desempenho do regulador nos ensaios. A amostragem e análise dos gases dissolvidos no óleo deverá ser realizada de acordo com a Norma ABNT NBR 7070/2006.

As amostras deverão ser retiradas do regulador na presença do Inspetor.

Os valores limites das características do óleo isolante a ser fornecido e do óleo utilizado no regulador para ensaios, deverão ser aqueles indicados na ABNT NBR 5356/2007 – Parte 1.

Caso seja utilizado óleo isolante diferente dos indicados nas Tabelas I e II, o Proponente deverá indicar procedimento alternativo para estas investigações, os quais serão objeto de análise por parte da CPFL.

Nas Buchas

As buchas deverão ser projetadas e construídas de modo a suportarem os ensaios a que será submetido o regulador.

Deverão ser realizados nas buchas de baixa tensão e do neutro os ensaios relacionados abaixo:

A.19- Visual;


A.20- Dimensional;

No Relé Regulador Automático de Tensão

Os ensaios no relé deverão ser realizados nos laboratórios do Fornecedor do regulador ou do relé na presença do inspetor, estando o relé regulador de tensão desconectado do regulador (ensaios de bancada).

A.21- Tensão suportável à frequência nominal

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUEN | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 48 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------------------------|---------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Os ensaios listados a seguir deverão ser realizados em várias posições de ajuste dos vários recursos do relé nas temperaturas ambiente, elevada (60°C) e outras que o fornecedor julgar necessárias, com o intuito de determinar o comportamento dos recursos do relé frente a variação de temperatura.

A.22- Nível de tensão e sensibilidade;

A.23- Bloqueio de subtensão;

A.24- Ajuste da temporização (linear-integrado);

A.25- Determinação da tensão no circuito eletrônico do relé;

A.26- Compensador de queda de tensão na linha;

No Comutador de Derivações em carga e Acionamento Motorizado

Deverão ser realizados todos os ensaios funcionais através de simulações, de modo a se verificar o perfeito funcionamento entre o comando dado pelo relé regulador de tensão, atuação do acionamento motorizado e resposta do comutador de derivações em carga.

Além dos ensaios e simulações mencionados o acionamento e o comutador deverão ser submetidos aos ensaios descritos abaixo, conforme Norma ABNT NBR 8667/2012:

A.27- Funcionamento mecânico do acionamento;

A.28- Tensão suportável dos circuitos auxiliares do acionamento;

A.29- Funcionamento mecânico do comutador;

A.30- Sequência de operações do comutador;

A.31- Tensão suportável dos circuitos auxiliares do comutador.

Nos Dispositivos Contra Surtos Externos

A.32- Resistência do Isolamento

Os dispositivos contra surtos externos deverão ser submetidos a ensaio de medição da resistência do isolamento com Megger de 2500 Volts, sendo que o valor mínimo aceitável é de 500 Megaohm.


A.33- Tensão de referência, descargas parciais e corrente de fuga

Estes ensaios deverão ser realizados para pára-raios de óxido metálico.

No Transformador de serviços auxiliares

A.34 - Devem ser realizados ensaios os considerados de rotina pela ABNT NBR 5356/2007.

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|-------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUEN | 027/06/2022 | 49 de 80 |

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

No Semi Reboque

Devem ser realizados ensaios simulando as condições reais de trabalho do Semirreboque, com todos os equipamentos e acessórios do regulador montados sobre o mesmo, para verificar, no mínimo, o funcionamento das seguintes partes:

A.35- Sistema e comando hidráulicos;

A.36- Sistema de rebaixamento e levantamento;

A.37- Suportes de apoio;

A.38- Instalação elétrica e sinalização do Semirreboque;

A.39- Suspensão;

A.40- Sistema de pressurização.

Caso o Fornecedor julgue necessário a realização de quaisquer outros ensaios, estes devem ser informados na Proposta Técnica.

No Regulador de Tensão Móvel

A.41- Ensaios para verificação do acabamento e pintura;

A.42- Ensaios nas superfícies galvanizadas;

A.43- Ensaios operacionais de conjunto do Regulador móvel;

A.44- Verificação dos pesos;

Os ensaios operacionais e de verificação de pesos serão realizados com o cavalo mecânico do fornecedor e posteriormente com o da CPFL para confirmação de atendimento da especificação técnica da CPFL.

Ensaios de Tipo

Os ensaios a seguir especificados deverão ser realizados na unidade (ou unidades) indicada(s) pelo Inspetor. As quantidades de ensaios a serem efetuados serão aquelas contratadas pela CPFL.


Esses ensaios serão sempre realizados com a(s) unidade(s) completamente montadas.

No Regulador de Tensão:

B.1- Tensão suportável de impulso atmosférico

Este ensaio deverá ser feito de acordo com a ABNT NBR 5356/2007;

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 50 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

1) Terminais da fonte (F_1 , F_2 , F_3)

- ✓ uma onda plena reduzida
- ✓ uma onda plena de 145 kV (crista)
- ✓ uma onda cortada reduzida
- ✓ duas ondas cortadas de 160 kV (crista)
- ✓ duas ondas plenas de 145 kV (crista)

2) Terminais da carga (C_1 , C_2 , C_3)

- ✓ uma onda plena reduzida
- ✓ uma onda plena de 145 kV (crista)
- ✓ uma onda cortada reduzida
- ✓ duas ondas cortadas de 160 kV (crista)
- ✓ duas ondas plenas de 145 kV (crista)

3) Terminal de neutro (F_0C_0)

- ✓ uma onda plena reduzida
- ✓ duas ondas plenas de 145 kV (crista)
- ✓ uma onda plena reduzida

Nenhuma tensão de impulso deverá ser aplicada ao regulador antes dos ensaios oficialmente presenciados pelo Inspetor sem a prévia aprovação da CPFL.

Um oscilograma deverá ser tomado de cada tensão de impulso aplicada ao Regulador, inclusive dos ensaios preliminares e de calibração. Oscilogramas deverão ser tomados das correntes, nos terminais aterrados dos enrolamentos submetidos ao ensaio.

As aplicações de tensões de impulso não deverão causar descargas, defeitos ou danos ao regulador ensaiado.

O Fornecedor deverá manter um registro de todas as tensões de impulso aplicadas aos terminais do regulador, incluindo os ensaios preliminares e de calibração, bem como os ensaios finais.


Esse registro deverá incluir a natureza de cada ensaio, identificação dos oscilogramas, a calibração dos *gaps*, ligação de todos os terminais do Regulador, condições atmosféricas, números de ondas e tensões aplicadas, o tempo das curvas.

Um registro deverá ser incluído de qualquer evidência de descarga de *gaps*, buchas, protetores do circuito de ensaios e qualquer perturbação ou falha no ensaio, interna ou externa ao regulador. Esse registro dos ensaios de impulso e desenhos dos circuitos de ensaio deverão ser de fácil acesso para a CPFL a qualquer tempo.

B.2- Descargas Parciais

Deverá ser determinado o nível de descargas parciais utilizando-se o procedimento, valor, período e sequência de acordo com a Norma NBR IEC 60270/2017, sendo que o valor máximo a ser encontrado é de 300 pC à 150% vezes a tensão nominal do enrolamento ligado na posição de máxima tensão. As buchas devem suportar, sem perda de vida útil além da normal, as condições aqui impostas.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 51 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

B.3 - Fator de Potência do Isolamento

O regulador deverá ser submetido ao ensaio de determinação do fator de potência do isolamento conforme prescrito no Item 6.6 da Norma ANSI C57.15/2015, sendo que os resultados não deverão ultrapassar 1% referidos à temperatura de vinte graus Celsius.

B.4- Nível de Ruído

O Regulador, montado com todos os seus acessórios, inclusive ventiladores, se for o caso, deverá ser submetido a ensaio de ruído, de acordo com o prescrito na Norma ABNT NBR 7277/1988, sendo que o resultado deverá ser de acordo com a NBR 5356/2007 para a potência especificada e correspondente sistema de refrigeração.

B.5- Nível de Tensão de Rádio Ruído

Após a realização do ensaio de nível de ruído, o Regulador, completo com seus acessórios principalmente conectores terminais deverão ser submetidas ao ensaio de nível de tensão rádio ruído.

Os resultados, deverão estar de acordo com as Norma NBR 7277/1988 Transformadores e Reatores – Determinação do Nível de Ruído

B.6- Elevação de Temperatura

O regulador deverá ser submetido a ensaio de elevação de temperatura, pelo método do curto-circuito, de acordo com o Item 6.5 da Norma ANSI C57.15/2015, fazendo-se circular inicialmente uma corrente de referente a 100% das perdas totais.

Para realização deste ensaio deverão ser utilizadas as curvas de aquecimento, medindo então a resistência a quente para determinação das elevações de temperatura para cada fase do regulador ($F_1-F_0, F_2-F_0, F_3-F_0, C_1-C_0, C_2-C_0, C_3-C_0$).

No caso de serem adquiridas mais de uma unidade e para as unidades não submetidas a este ensaio, os gradientes de temperatura obtidos neste ensaio serão corrigidos, aplicando-se as fórmulas de correção indicadas na ABNT NBR 5356 – Parte 1 – Anexo E.


O ensaio de elevação de temperatura deverá ser feito na derivação a plena capacidade que corresponde às perdas totais máximas.

Deve-se medir e anotar as temperaturas de diversas partes metálicas do regulador, sendo o limite máximo aquele especificado no item **Características Elétricas do Equipamento**.

Deverá ser realizado ensaio com determinação das elevações de temperatura de cada enrolamento pelos métodos de temperaturas média e topo do óleo, sendo que os maiores valores encontrados serão aqueles considerados para comparação com valores garantidos.

Portanto também deverão ser medidas as temperaturas nas tomadas de entrada e saída dos radiadores ou trocadores de calor.

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|--------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUENO | 027/06/2022 | 52 de 80 |

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Caso as elevações de temperatura resultem inferiores aos limites especificados, a potência correspondente às elevações especificadas deverá ser estimada através das fórmulas previstas na norma ABNT NBR 5356/2007 – Parte 1 – Anexo E, tornando-se essa a potência nominal do equipamento.

B.7- Tensão de curto-circuito

Deverão ser realizadas medições para determinação das tensões de curto-circuito para todas as posições do comutador de derivações.

As demais condições deverão estar de acordo com a Norma ANSI C57.15/2015, item 6.3.4.

B.8- Potência Absorvida pelos Ventiladores e motobombas

Deverá ser realizada a medição da potência absorvida pelos ventiladores e motobombas, caso aplicável.

B.9- Medição da Impedância de Sequência Zero

Deverão ser realizados medições para a determinação da impedância de sequência zero para 11,5 kV, com as demais condições de acordo com ABNT NBR 5356/2007 – Parte 1 – Anexo E. No correspondente relatório deverão constar os valores correspondentes às bases de tensões de 13,2 e 23,0 kV.

No Transformador de Corrente Tipo Bucha

B.10- Medição da resistência ôhmica dos enrolamentos secundários

A medição da resistência ôhmica dos enrolamentos secundários dos transformadores de corrente deverá ser feita em todas as relações conforme item 12 da Norma ABNT NBR 6856/2021.

B.11- Relação de transformação

A medição da relação de transformação dos transformadores de corrente deverá ser feita em todas as derivações.


No Óleo Isolante

B.12- Óleo isolante do tanque do regulador

Uma amostra do óleo isolante do tanque do regulador ou sistema de enchimento utilizado pelo Fornecedor para o enchimento do equipamento deverá ser submetido a todos os ensaios relacionados no item **Características do Equipamento – Óleo Isolante**.

A amostra deverá ser retirada do tanque ou sistema de enchimento na presença do Inspetor.

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|-------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUEN | 027/06/2022 | 53 de 80 |

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

Os valores limites das características do óleo isolante deverão ser aqueles indicados no item **Características do Equipamento – Óleo Isolante**. No caso de o fornecimento ser realizado em vários lotes, a amostragem em questão deverá ser repetida para cada lote de fornecimento.

Nas Buchas

As buchas deverão ser projetadas e construídas de modo a suportarem os ensaios a que será submetido o regulador.

No Relé Regulador de Tensão

Deverão ser realizados os ensaios relacionados abaixo no relé regulador de tensão:

B.13- Ensaio de impulso

Deverão ser realizados os ensaios de impulso no relé regulador de tensão segundo a norma NBR 7116/2014

B.14- Ensaio de surto

Deverão ser realizados os ensaios de surto no relé regulador de tensão segundo a norma NBR 7116/2014

B.15- Ensaio de vibração

Deverão ser realizados os ensaios de vibração no relé regulador de tensão segundo a norma NBR IEC 60068-2-75/2007. Deverão ser enviados para a CPFL os relatórios desses ensaios.

No Comutador de Derivações em Carga e Acionamento Motorizado

B.16 - Deverão ser realizados ensaios no comutador de derivações em carga e acionamento motorizado de acordo com a Norma ABNT NBR 8667/2012, nos itens 7.1 e 7.12 respectivamente.


Deverão ser enviados para a CPFL os relatórios desses ensaios.

Nos Dispositivos Contra Surtos Externos

B.17- Caso sejam de carboneto de silício, deverão ser realizados ensaios de tensões disruptivas a frequência nominal, a impulso atmosférico normalizada e a frente de onda; de corrente de fuga a tensão nominal e a tensão de operação. Caso sejam de óxido metálico, deverão ser realizados ensaios de tensões residuais para correntes nominal, elevada de curta duração e ciclo de operação.

Deverão ser enviados para CPFL o relatório destes ensaios.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|--------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 27/06/2022 | Página: 54 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|--------------------------------|---------------------|

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

No Semi Reboque

B.18 - Ensaio de dirigibilidade

Devem ser realizados ensaios de adequação do projeto do conjunto, através das seguintes medições:

- ✓ medição da aceleração dinâmica
- ✓ esforços solicitados

Devem ser realizados em rodovia pavimentada e não pavimentada.

Relatórios de Ensaio

Os relatórios de inspeção e ensaios deverão conter as informações necessárias a 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 Pedido 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.

O Fornecedor deverá enviar 4 (quatro) vias desses relatórios à CPFL, num prazo máximo de 30 (trinta) dias após a realização da inspeção.

CÓDIGO SAP: 10-000-019-988

7. CONTROLE DE REGISTROS

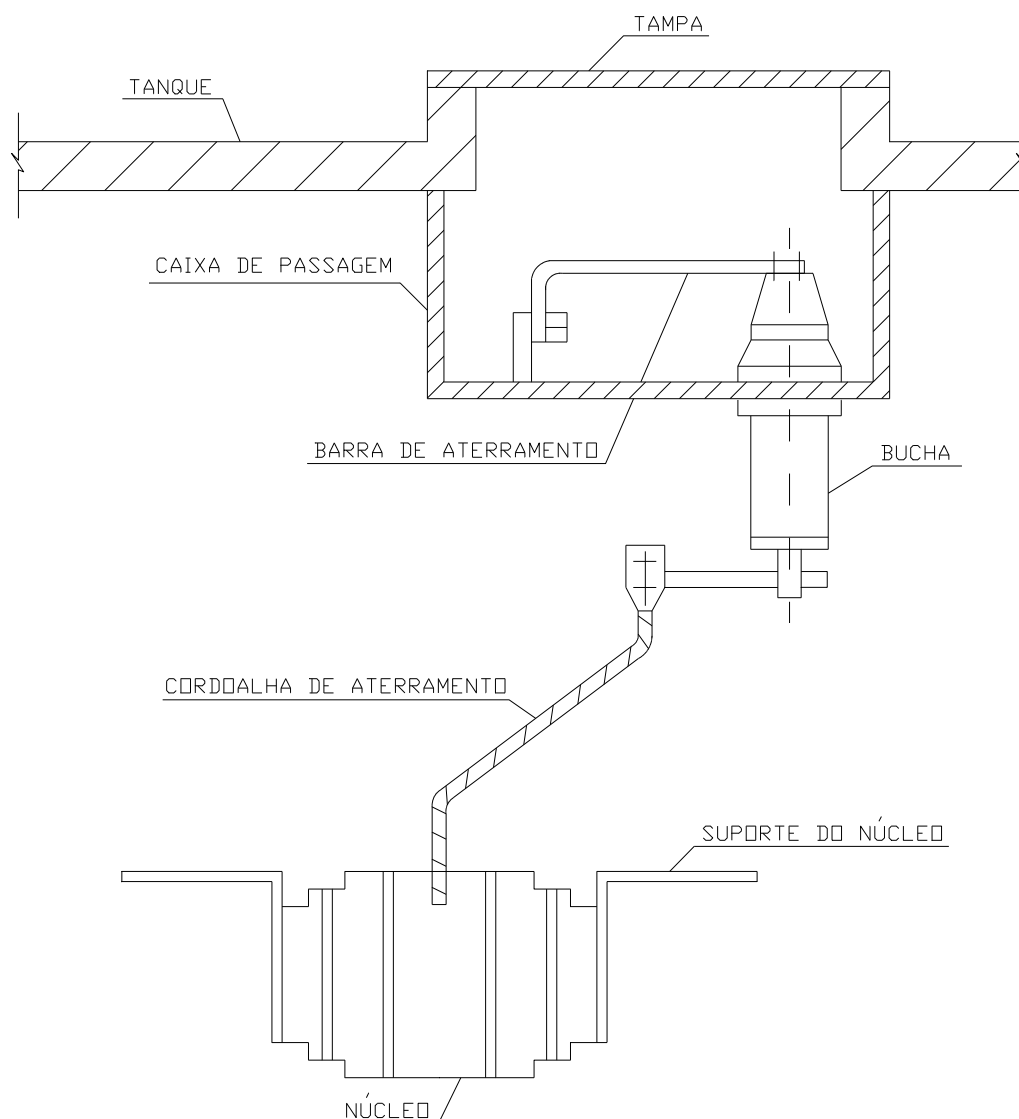
Não se aplica.

8. ANEXOS

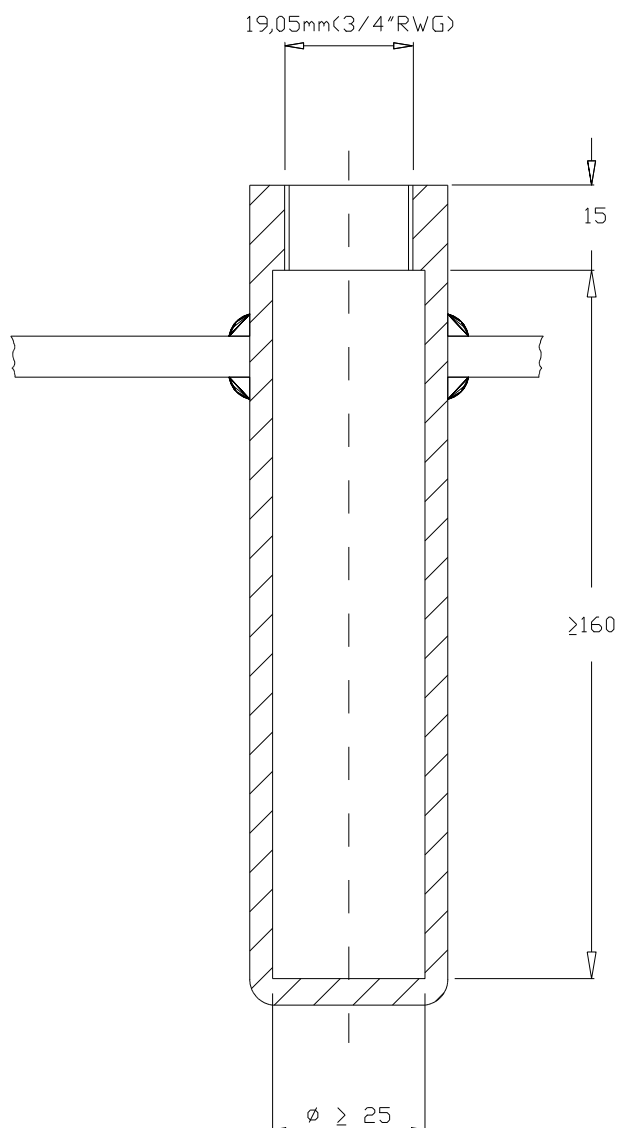
- ✓ Desenho BX-A4-13076-CA, Detalhe do aterramento do núcleo
- ✓ Desenho BX-A4-13078-CA, Provisão para instalação do termômetro
- ✓ Desenho BX-A4-13080-CA, Diagrama da fiação dos equipamentos auxiliares
- ✓ Tabela I – Óleo Base Naftênica – CNP tipo “A”
- ✓ Tabela II – Óleo Base Parafínica – CNP tipo “B”
- ✓ Unidade Tratora Típica
- ✓ Sistema de Corrente Contínua de sinalização do semirreboque
- ✓ Folha de Dados

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|--------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUENO | 027/06/2022 | 55 de 80 |

Desenho BX-A4-13076-CA

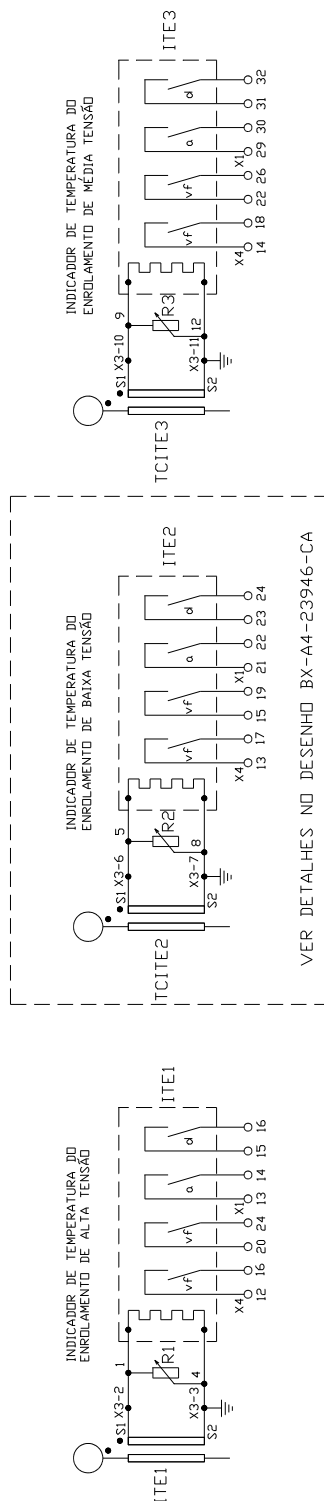
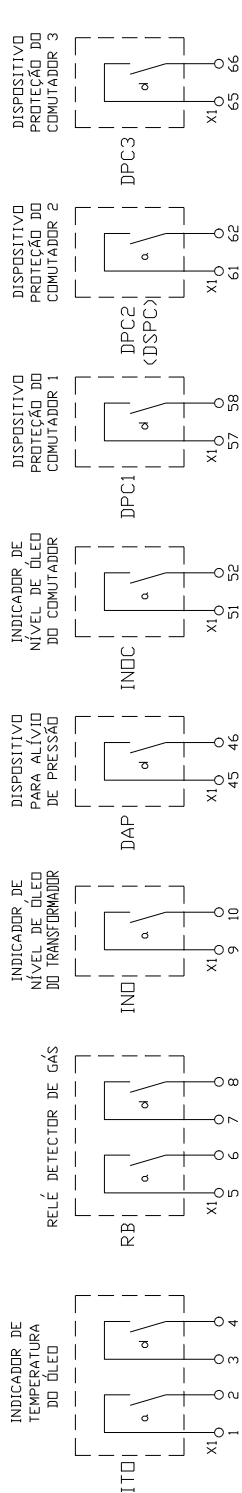


Desenho BX-A4-13078-CA



DIMENSÕES EM MM

Desenho BX-A4-13080-CA



| | |
|---------|----|
| RESERVA | 17 |
| ITE3 | 12 |
| TCITE3 | 11 |
| ITE3 | 9 |
| ITE2 | 8 |
| TCITE2 | 7 |
| ITE2 | 5 |
| ITE1 | 4 |
| TCITE1 | 3 |
| ITE1 | 1 |

| | |
|------|----|
| ITE1 | 1 |
| ITE2 | 4 |
| ITE3 | 9 |
| ITE1 | 13 |
| ITE2 | 23 |
| ITE3 | 31 |
| IND | 45 |
| DAP | 46 |
| INDC | 51 |
| DPC1 | 57 |
| DPC2 | 61 |
| DPC3 | 65 |

LEGENDA

- a - Contato de alarme
- d - Contato de desligamento
- vf - Contato de comando da ventilação forçada
- R1...3 - Resistências de ajuste


| | | |
|---|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

TABELA I — ÓLEO BASE NAFTÊNICA TIPO “A”

| CARACTERÍSTICAS | UNIDADES | ESPECIFICAÇÕES | | MÉTODOS |
|--|----------|---|---------------|----------------|
| | | MÍNIMO | MÁXIMO | |
| Aparência | — | O óleo deve ser claro, límpido, isento de material em suspensão ou sedimentado. | | Visual |
| Densidade a 20/4 °C | — | 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 MB-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) | mgKOH/g | — | 0,40 | ABNT NBR 10504 |
| borra | % massa | — | 0,10 | |
| fator de perdas dielétricas (tgδ) a 90 °C | % | — | 20 | |

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

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 59 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|


| | | |
|---|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

TABELA II — ÓLEO BASE PARAFÍNICA TIPO “B”

| CARACTERÍSTICAS | UNIDADES | ESPECIFICAÇÕES | | MÉTODOS |
|---|----------|---|---------------|----------------|
| | | MÍNIMO | MÁXIMO | |
| 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 cinemática: 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 MB-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 D 2140 |
| 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 detetável | | ABNT NBR 12134 |
| Estabilidade à Oxidação: índice de neutralização (IAT) | mgKOH/g | — | 0,40 | ABNT NBR 10504 |
| borra | % massa | — | 0,10 | |
| fator de perdas dielétricas (tgδ) a 90 °C | % | — | 20 | |

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

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|
| N. Documento: 13564 | Categoria: Instrução | Versão: 1.5 | Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO | Data Publicação: 027/06/2022 | Página: 60 de 80 |
|------------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|---------------------|

FOLHA DE DADOS

As características abaixo solicitadas deverão ser informadas nesta **Folha de Dados** pelo Proponente responsável, levando-se em conta o disposto no Item **Proposta Técnica – Apresentação** desta Especificação. As informações deverão ser garantidas pelo Proponente, sendo deste a responsabilidade por sua veracidade e aplicabilidade ao equipamento especificado.

No caso de adjudicação da Proposta e após a emissão do respectivo Pedido de Compra, em hipótese alguma serão admitidas modificações das características e informações aqui declaradas.

O Proponente deverá preencher a tabela a seguir para cada uma das alternativas para potência nominal do regulador, de acordo com o item Apresentação – Proposta Técnica

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS POR OCASIÃO DA OFERTA

| ITEM | SUB-ITEM | DESCRIÇÃO | ESPECIF. TÉCNICA | GARANTIA DO FORNECEDOR |
|------|----------|---|------------------|------------------------|
| 01 | | Nome do Fornecedor | | |
| 02 | | Potências contínuas passantes (kVA), em qualquer derivação da faixa de regulação especificada tanto da fonte como da carga, para $11,5 \pm 15\%$ (kV) | 36500 | |
| 03 | | Descrições à plena potência do regulador com comutador de derivações em carga, para tensão operativa de 11,4 ou 11,95 kV: | | |
| | 1 | Faixa de regulação | $\pm 15\%$ | |
| | 2 | Derivação máxima (Umáx) em kV | 13,225 | |
| | 3 | Derivação mínima (Umín) em kV | 9,775 | |
| | 4 | Derivação central (Un) em kV | 11,5 | |
| 04 | | Descrições à plena potência do regulador com comutador de derivações em carga, para tensão nominal de 13,8 kV: | | |
| | 1 | Faixa de regulação | $\pm 15\%$ | |
| | 2 | Derivação máxima (Umáx) em kV | 15,18 | |
| | 3 | Derivação mínima (Umín) em kV | 11,22 | |
| | 4 | Derivação central (Un) em kV | 13,2 | |
| 05 | | Descrições à plena potência do regulador com comutador de derivações em carga, para tensão nominal de 24 kV: | | |
| | 1 | Faixa de regulação | $\pm 15\%$ | |
| | 2 | Derivação máxima (Umáx) em kV | 26,45 | |

| ITEM | SUB-ITEM | DESCRIÇÃO | ESPECIF. TÉCNICA | GARANTIA DO FORNECEDOR | |
|------|----------|--|------------------------------|--|--|
| | 3 | Derivação mínima (U _{mín}) em kV | 19,55 | | |
| | 4 | Derivação central (U _n) em kV | 23 | | |
| 06 | | Níveis de isolamento | | | |
| | 1 | A impulso atmosférico: terminais de Fonte, Carga e Neutro (kVc) | 145 | | |
| | 2 | Tensão suportável a frequência industrial (kV) | 50 | | |
| | 3 | Pretende utilizar resistores não lineares? (sim ou não). Caso positivo anexar justificativas. | | <input type="checkbox"/> Sim Anexo: <input type="checkbox"/> Não | |
| 07 | | Corrente máxima admissível (A) em regime contínuo com potência nominal: | | | |
| | 1 | No enrolamento de fonte | | | |
| | 2 | No enrolamento de carga | | | |
| 08 | | Ligações: | | | |
| | 1 | Enrolamento da fonte | Estrela com neutro acessível | | |
| | 2 | Enrolamento da carga | Estrela com neutro acessível | | |
| 09 | | Deslocamento angular | YN, a | | |
| 10 | | Tensão de curto circuito em porcentagem na potência de base de 36500 kVA, 60 Hz, na temperatura de referência: | | | |
| | 1 | Para tensão nominal de 11,5 kV: | | | Tolerância (±) aplicada a este valor garantido |
| | | 13,225/11,5kV | | | |
| | | 11,5/11,5kV | | | |
| | | 9,775/11,5kV | | | |
| | 2 | Para tensão operativa de 13,8 kV: | | | |
| | | 15,18/13,2 kV | | | |
| | | 13,2/13,2 kV | | | |
| | | 11,22/13,2 kV | | | |
| | 3 | Para tensão operativa de 24 kV: | | | |
| | | 26,45/23 kV | | | |
| | | 23/23 kV | | | |

| ITEM | SUB-ITEM | DESCRIÇÃO | ESPECIF. TÉCNICA | GARANTIA DO FORNECEDOR | | | | |
|------|----------|---|------------------|------------------------|-----|------|------|------|
| | | 19,55/23 kV | | | | | | |
| 11 | | Perdas em vazio (kW) na posição central e extremas: | | | | | | |
| | 1 | Para tensão nominal 11,5 kV: | | 90% | 95% | 100% | 105% | 110% |
| | | 13,225 kV | | | | | | |
| | | 11,5 kV | | | | | | |
| | | 9,775 kV | | | | | | |
| | 2 | Para tensão nominal 13,8 kV | | 90% | 95% | 100% | 105% | 110% |
| | | 15,18 kV | | | | | | |
| | | 13,2 kV | | | | | | |
| | | 11,22 kV | | | | | | |
| | 3 | Para tensão nominal 24 kV | | 90% | 95% | 100% | 105% | 110% |
| | | 26,45 kV | | | | | | |
| | | 23 kV | | | | | | |
| | | 19,55 kV | | | | | | |
| 12 | | Corrente de excitação em % das correntes na posição central e extremas, potência de base 36500 kVA: | | | | | | |
| | 1 | Para tensão nominal 11,5 kV: | | 90% | 95% | 100% | 105% | 110% |
| | | 13,225 kV | | | | | | |
| | | 11,5 kV | | | | | | |
| | | 9,775 kV | | | | | | |
| | 2 | Para tensão nominal 13,8 kV | | 90% | 95% | 100% | 105% | 110% |
| | | 15,18 kV | | | | | | |
| | | 13,2 kV | | | | | | |

| ITEM | SUB-ITEM | DESCRIÇÃO | ESPECIF. TÉCNICA | GARANTIA DO FORNECEDOR | | | | |
|------|----------|--|------------------|------------------------|-----|------|------|------|
| | | 11,22 kV | | | | | | |
| | 3 | Para tensão nominal 24 kV | | 90% | 95% | 100% | 105% | 110% |
| | | 26,45 kV | | | | | | |
| | | 23 kV | | | | | | |
| | | 19,55 kV | | | | | | |
| 13 | | Perdas totais (kW) (base 36500 kVA, 60 Hz, na temperatura de referência) | | | | | | |
| | 1 | Para tensão nominal 11,5 kV: | | | | | | |
| | | 13,225 kV | | | | | | |
| | | 11,5 kV | | | | | | |
| | | 9,775 kV | | | | | | |
| | 2 | Para tensão nominal 13,8 kV | | | | | | |
| | | 15,18 kV | | | | | | |
| | | 13,2 kV | | | | | | |
| | | 11,22 kV | | | | | | |
| | 3 | Para tensão nominal 24 kV | | | | | | |
| | | 26,45 kV | | | | | | |
| | | 23 kV | | | | | | |
| | | 19,55 kV | | | | | | |
| 14 | | Elevação de temperatura | | | | | | |
| | | o Do óleo | | | | | | |
| | | o Enrolamento médio | | | | | | |
| | | o Ponto mais quente | | | | | | |
| | | o Sistema de resfriamento adotado | | | | | | |
| | | o Temperatura de referência | | | | | | |
| 15 | | Rendimento percentual com fator de potência (FP) indicado, para as derivações nominal e extremas, 60 Hz e temperatura de referência: | | | | | | |
| | 1 | Para tensão nominal 11,5 kV e potência passante de 36500 kVA nas derivações indicadas abaixo: | | | | | | |
| | | 13,225 kV | | | | | | |
| | | 11,5 kV | | | | | | |

| ITEM | SUB-ITEM | DESCRIÇÃO | ESPECIF. TÉCNICA | GARANTIA DO FORNECEDOR |
|------|----------|---|------------------|------------------------|
| | | 9,775 kV | | |
| | | | | FP=0,8 |
| | | 13,225 kV | | |
| | | 11,5 kV | | |
| | | 9,775 kV | | |
| | 2 | Para tensão nominal 13,8 kV e potência passante de 36500 KVA nas derivações indicadas abaixo: | | FP=1 |
| | | 15,18 kV | | |
| | | 13,2 kV | | |
| | | 11,22 kV | | |
| | | | | FP=0,8 |
| | | 15,18 kV | | |
| | | 13,2 kV | | |
| | | 11,22 kV | | |
| | 3 | Para tensão nominal 24 kV e potência passante de 36500 KVA nas derivações indicadas abaixo: | | FP=1 |
| | | 26,45 kV | | |
| | | 23 kV | | |
| | | 19,55 kV | | |
| | | | | FP=0,8 |
| | | 26,45 kV | | |
| | | 23 kV | | |
| | | 19,55 kV | | |
| 16 | | Características técnicas das buchas dos terminais de Fonte, Carga e Neutro | | |
| | 1 | Designação completa de tipo ou modelo | | |
| | 2 | Tipo | | |
| | 3 | Tipo do terminal externo | | |
| | 4 | Tensão nominal (kV eficaz) | | |
| | 5 | Corrente nominal (A eficaz) | | |
| | 6 | Tensão suportável sob frequência nominal, a seco/sob chuva (kV eficaz) | | |
| | 7 | Tensão suportável de impulso atmosférico (1,2x50µs) pleno (kV crista) | | |
| | 8 | Tensão suportável de impulso atmosférico (1,2x50µs) cortado (kV crista) | | |

| ITEM | SUB-ITEM | DESCRIÇÃO | ESPECIF. TÉCNICA | GARANTIA DO FORNECEDOR |
|------|----------|---|------------------|---|
| | 9 | Dimensões identificadas conforme desenho (anexar na proposta) | | |
| | 10 | Tipo do Isolador | Polimérico | <input type="checkbox"/> Polimérico <input type="checkbox"/> Porcelana |
| | 11 | Distância entre buchas, tanto fase-fase, quanto fase-neutro de centro a centro (mm) | | |
| 17 | | Tanque do Regulador Móvel | | |
| | 1 | Material de construção do fundo | | |
| | 2 | Material de construção da tampa | | |
| | 3 | Material de construção das paredes laterais | | |
| | 4 | Material de construção dos canecos de buchas AT | | |
| | 5 | Material de construção das partes estruturais | | |
| 18 | | Dispositivo contra surtos de tensão da linha (pára-raios): | | |
| | 1 | Fabricante | | |
| | 2 | Tipo | | |
| | 3 | Catálogo | | |
| 19 | | Comutador de derivações em carga: | | |
| | 1 | Fabricante | | |
| | 2 | Designação completa do tipo e modelo | | |
| | 3 | Número de posições elétricas | 33 (± 16) | |
| | 4 | Número de posições mecânicas | | |
| | 5 | Conexão (linear/grosso-fino/mais-menos) | | |
| | 6 | Faixa de regulação | $\pm 15\%$ | |
| | 7 | Corrente nominal (A eficaz) | | |
| | 8 | Máxima corrente do regulador a ser comutada, por fase (A eficaz) | | |
| | 9 | Vida útil mínima dos contatos (comutações) | 500.000 | |
| | 10 | Corrente nominal em operação para garantia da vida útil dos contatos (A eficaz) | | |
| | 11 | Corrente suportável de curto-circuito (kA eficaz) e tempo (s) | | |
| | 12 | Tensão máxima operativa kV (eficaz) | | |
| | 13 | Tensão suportável à frequência nominal kV (eficaz) | | |
| | 14 | Tensão suportável de impulso atmosférico (1,2x50 μ s): | | |
| | | • pleno (kV crista) | | |

| ITEM | SUB-ITEM | DESCRIÇÃO | ESPECIF. TÉCNICA | GARANTIA DO FORNECEDOR |
|------|----------|--|------------------|------------------------|
| | | • cortado (kV crista) | | |
| | 15 | Válvula de drenagem do óleo: | | |
| | | • tipo/dimensões | | |
| | 16 | Válvula de filtragem do óleo: | | |
| | | • tipo/dimensões | | |
| 20 | | Transformador de corrente tipo bucha | | |
| | 1 | Buchas de Fonte | | |
| | | • Quantidade | | |
| | | • Relação | | |
| | | • Carga nominal (VA) | | |
| | | • Classe de precisão (%) | | |
| | | • Fator térmico (x In) | | |
| | | • Nível de isolamento (kV) | | |
| | | • Aplicação | | |
| | 2 | Buchas de Carga | | |
| | | • Quantidade | | |
| | | • Relação | | |
| | | • Carga nominal (VA) | | |
| | | • Classe de precisão (%) | | |
| | | • Fator térmico (x In) | | |
| | | • Nível de isolamento (kV) | | |
| | | • Aplicação | | |
| 21 | | Relé regulador automático de tensão: | | |
| | 1 | Fabricante | | |
| | 2 | Tipo | | |
| | 3 | Características | | |
| 22 | | Acionamento motorizado do comutador de derivações em carga: | | |
| | 1 | Fabricante | | |
| | 2 | Tipo | | |
| | 3 | Características | | |
| 23 | | Relé de gás de proteção do comutador de derivações em carga: | | |
| | 1 | Fabricante | | |
| | 2 | Tipo | | |
| | 3 | Características | | |
| 24 | | Secador de ar do óleo referente ao regulador | | |
| | | • Fabricante | | |

| ITEM | SUB-ITEM | DESCRIÇÃO | ESPECIF. TÉCNICA | GARANTIA DO FORNECEDOR |
|------|----------|--|------------------|------------------------|
| | | • Tipo | | |
| | | • Quantidade de Silicagel (g) | | |
| 25 | | Secador de ar do óleo referente ao comutador | | |
| | | • Fabricante | | |
| | | • Tipo | | |
| | | • Quantidade de Silicagel (g) | | |
| 26 | | Indicador de nível de óleo referente ao regulador | | |
| | | • Fabricante | - | |
| | | • Tipo | - | |
| | | • Número de contatos | 01 | |
| 27 | | Indicador de nível de óleo referente ao comutador | | |
| | | • Fabricante | - | |
| | | • Tipo | - | |
| | | • Número de contatos | 01 | |
| 28 | | Relé Buchholz | | |
| | | • Fabricante | - | |
| | | • Tipo | - | |
| | | • Número de contatos | 02 | |
| 29 | | Válvula de alívio de pressão | | |
| | | • Fabricante | - | |
| | | • Tipo | - | |
| | | • Número de contatos | 01 | |
| 30 | | Características técnicas do óleo isolante do regulador | | |
| | 1 | Fabricante | | |
| | 2 | Tipo | | |
| | 3 | Características (anexar tabela de referência) | | |
| | 4 | Volume total requerido para o enchimento do regulador completamente montado (l) | | |
| | 5 | Peso total do óleo requerido para encher o regulador completamente montado (kgf) | | |
| 31 | | Dimensões máximas do regulador completamente montado (mm): | | |
| | 1 | Altura total | | |
| | 2 | Altura até a tampa | | |

| ITEM | SUB-ITEM | DESCRIÇÃO | ESPECIF. TÉCNICA | GARANTIA DO FORNECEDOR |
|------|----------|--|------------------|------------------------|
| | 3 | Comprimento | | |
| | 4 | Largura | | |
| | 5 | Distância do fundo do tanque ao solo (mm) quando montado no semirreboque | | |
| 32 | | Características técnicas dos acessórios: | | |
| | 1 | Indicador de temperatura do óleo e enrolamentos: | | |
| | | • Fabricante | Treetech | |
| | | • designação completa de tipo ou modelo | TM1 | |
| | | • protocolo DNP 3.0 (sim/não) | | |
| | 2 | Indicador de fluxo de óleo | | |
| | | - Fabricante | | |
| | | - Tipo | | |
| | | - número de contatos | | |
| | 3 | Indicador de pressão/ vácuo (se aplicável) | | |
| | | - Fabricante | | |
| | | - Tipo | | |
| | | - número de contatos | | |
| | | - escala (Mpa) | | |
| | 4 | Indicador de fluxo de ar | | |
| | | - Fabricante | | |
| | | - Tipo | | |
| | | - Número de contatos | | |
| | 5 | Bomba(s) de óleo e seus motores | | |
| | | - Fabricante | | |
| | | - Tipo | | |
| | | - Potência (W) | | |
| | | - Rotação (RPM) | | |
| | | - Vazão (litros/seg) | | |
| | 6 | Ventiladores e seus motores | | |
| | | - Fabricante | | |
| | | - Tipo | | |
| | | - Potência (W) | | |
| | | - Rotação (RPM) | | |
| | | - Vazão (m ³ /seg) | | |
| | | - Quantidade | | |
| | 7 | Relés de proteção do regulador | | |
| | | Relé RP1 – Relé Diferencial | | |
| | | ○ Fabricante | | |

| ITEM | SUB-ITEM | DESCRIÇÃO | ESPECIF. TÉCNICA | GARANTIA DO FORNECEDOR |
|------|----------|--|------------------|------------------------|
| | | ○ Modelo | | |
| | | ○ Código de ordem | | |
| | | Relé RP2 – Relé de sobrecorrente | | |
| | | ○ Fabricante | | |
| | | ○ Modelo | | |
| | | ○ Código de ordem | | |
| 33 | 1 | Conetores | | |
| | | Conetores de Fonte e Carga | | |
| | | • Fabricante | | |
| | | • designação completa de tipo ou modelo | | |
| | | • bitola | | de a |
| | | • catálogo n.º | | |
| | | • material | | |
| | 2 | Conector de neutro | | |
| | | • fabricante | | |
| | | • designação completa de tipo ou modelo | | |
| | | • catálogo n.º | | |
| | | • material | | |
| | 3 | Conector de aterramento | | |
| | | • fabricante | | |
| | | • designação completa de tipo ou modelo | | |
| | | • bitola | | de a |
| | | • catálogo n.º | | |
| | | • material | | |
| 34 | | Constante de tempo térmica (horas) | - | |
| 35 | | Densidade máxima de corrente na potência nominal (A/mm²) | | |
| | 1 | Enrolamento de regulação- excitação | | |
| | 2 | Enrolamento série | | |
| 36 | | Resistência ôhmica dos enrolamentos à 75°C (Ω/ fase) | | |
| | 1 | Enrolamento da fonte (média das três fases) | | |
| | 2 | Enrolamento da carga (média das três fases) | | |
| | 3 | Enrolamento série (não acessível, se for o caso) | - | |

| ITEM | SUB-ITEM | DESCRIÇÃO | ESPECIF. TÉCNICA | GARANTIA DO FORNECEDOR |
|------|----------|--|------------------|------------------------|
| | 4 | Enrolamento de regulação (posição extrema superior, extrema inferior e nominal, não acessível) | | / / |
| 37 | | Número de espiras por fase | | |
| | 1 | Enrolamento da fonte | | |
| | 2 | Enrolamento da carga | | |
| | 3 | Enrolamento série | | |
| | 4 | Enrolamento de regulação (posição extrema superior, extrema inferior e nominal) | | / / |
| 38 | | Dados dos Núcleos: | | |
| | | Tipo de núcleos (envolvido/envolvente) | | |
| | 1 | Tipo / fabricante da chapa de aço silício | | / |
| | 2 | Indução máxima (Gauss) | | |
| | | o Para faixa de tensões de $11,5 \pm 15$ % (kV) | | |
| | | o Para faixa de tensões de $13,2 \pm 15$ % (kV) | | |
| | | o Para faixa de tensões de $23,0 \pm 15$ % (kV) | | |
| | 3 | Material utilizado nos itens estruturais | | |
| 39 | | Radiadores | | |
| | 1 | Número | | |
| | 2 | Número total de aletas por radiador | | |
| | 3 | Altura das aletas (mm) | | |
| | 4 | Largura das aletas (mm) | | |
| 40 | | Número de Trocadores de calor (se aplicável) | | |
| 41 | | Número de ventiladores (se aplicável) | | |
| 42 | | Volume de óleo do conservador referente ao Regulador (m ³) | | |
| 43 | | Volume de óleo do conservador referente ao comutador (m ³) | | |
| 44 | | Peso total do cobre utilizado nos enrolamentos (kgf) | | |
| 45 | | Peso total do aço silício utilizado no(s) núcleo(s) (kgf) | | |
| 46 | | Peso total do material utilizado nas estruturas (kgf) | | |
| 47 | | Peso total da parte-ativa removível (kgf) | | |



Público

Tipo de Documento: Especificação Técnica
Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento: Regulador de Tensão Móvel

| ITEM | SUB-ITEM | DESCRIÇÃO | ESPECIF. TÉCNICA | GARANTIA DO FORNECEDOR |
|------|----------|--|------------------|------------------------|
| 48 | | Altura para levantamento do comutador de derivações em carga (mm) | | |
| 49 | | Altura para levantamento da parte-ativa extraível (mm) | | |
| 50 | | Frequências dos geradores disponíveis para a realização dos ensaios (Hz) | | / |

TRANSFORMADOR DE SERVIÇOS AUXILIARES

| ITEM | SUB-ITEM | DESCRIÇÃO | ESPEC IF. TÉCNICA | GARANTIA DO FORNECEDOR |
|------|----------|---|-------------------|------------------------|
| 01 | | Nome do Fabricante | | |
| 02 | | Tipo ou modelo | | |
| 03 | | Material da estrutura do semirreboque | | |
| 04 | | Potência Nominal | | |
| 05 | | Características Principais de Isolamento | | |
| | 01 | AT | | |
| | 02 | BT | | |
| 06 | | Ligações e Diagrama Fasorial | | |
| | 01 | AT | | |
| | 02 | BT | | |
| | 03 | Deslocamento angular | | |
| 07 | | Derivações | | |
| 08 | | Quantidade de comutadores sem tensão | | |
| 09 | | Tensão de Curto-Circuito (Impedância) | | |
| 10 | | Proteções | | |
| | 01 | AT (tipo e características) | | |
| | 02 | BT (tipo de características) | | |
| 11 | | Peso do equipamento completo | | |
| 12 | | Local de instalação | | |
| 13 | | Descrição das facilidades de instalação – estrutura suporte | | Anexo nº _____ |

SEMI-REBOQUE

| ITEM | SUB-ITEM | DESCRIÇÃO | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | GARANTIA DO FORNECEDOR |
|------|----------|---|-----------------------|------------------------|
| 01 | | Nome do Fabricante | | |
| 02 | | Tipo ou modelo do semirreboque | | |
| 03 | | Material da estrutura do semirreboque | | |
| 04 | | Dimensões do conjunto completo, incluindo a Unidade Tratora e o Semirreboque com transformador completo montado sobre o semirreboque, prontos para o trânsito nas estradas: | | |
| | 01 | Largura (mm) | | |
| | 02 | Comprimento (mm) | | |
| | 03 | Altura (mm) | | |
| 05 | | Dimensões apenas do semirreboque: | | |
| | 01 | Largura (mm) | | |
| | 02 | Comprimento (mm) | | |
| | 03 | Altura (mm) | | |
| | 04 | Distância entre o pino-rei e a parte frontal (mm) | | |
| | 05 | Altura da plataforma (mm) | | |
| | 06 | Altura da base inferior do semirreboque (mm) | | |
| 06 | | Pesos máximos do regulador móvel completo com todos os equipamentos, incluindo o semirreboque: | | |
| | 01 | Peso da parte dianteira, sobre o pino-rei, onde será engatado o semirreboque na Unidade Tratora (kgf) | | |
| | 02 | Peso em cada linha de eixo do semirreboque (kgf) | | |
| | 03 | Peso total nas linhas de eixo do semirreboque (kgf) | | |
| | 04 | Peso total do regulador móvel (kgf) | | |
| 08 | | Velocidades máximas de tráfego do regulador móvel: | | |
| | 01 | Em estradas pavimentadas (km/h) | | |
| | 02 | Em estradas de terra (km/h) | | |
| 09 | | Suspensão do semirreboque: | | |
| | 01 | Tipo (pneumática/convencional a mola/outra) | | |
| | 02 | Quantidade de linhas de eixos | | |
| | 03 | Quantidade de eixos por linha de eixos | | |

| ITEM | SUB-ITEM | DESCRIÇÃO | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | GARANTIA DO FORNECEDOR |
|------|----------|--|-----------------------|------------------------|
| | 04 | Quantidade de rodas com os respectivos pneus por eixo | | |
| | 05 | Quantidade total de rodas com os respectivos pneus por linha de eixo | | |
| | 06 | Distância entre as linhas de eixo (mm) | | |
| | 07 | - ângulo máximo de giro entre a Unidade Tratora e o semirreboque | | |
| 10 | | Pino-rei universal: | | |
| | 01 | Tipo | | |
| | 02 | Bitola (polegadas) | 3 ½ | |
| | 03 | Ângulo máximo de giro | | |
| 11 | | Pneus do semirreboque: | | |
| | 01 | Tipo | | |
| | 02 | Dimensões | | |
| | 03 | Aro e material | | |
| | 04 | Quantidade de rodas do semirreboque | | |
| | 05 | Quantidade de rodas sobressalentes | | |
| 12 | | Suportes de apoio: | | |
| | 01 | Tipo | | |
| | 02 | Quantidade | | |
| | 03 | Localização | | |
| | 04 | Comandos hidráulicos | Individuais | |
| | 05 | Acionamento hidráulico: descrição em documento anexo número: | | |
| | 06 | Tipo de travamento | | |
| | 07 | Quantidade de posições no curso para travamento | | |
| 13 | | Freios do semirreboque: | | |
| | 01 | Tipo | a ar duplo circuito | |
| | 02 | Ação | em todas rodas | |
| | 03 | Atuação | | |
| | 04 | Tipo de conexão com a Unidade Tratora | | |
| | 05 | Bitolas das mangueiras | | |
| 14 | | Sinalização do semirreboque: | | |
| | 01 | Tipo de instalação | | |
| | 02 | Tensão elétrica (V) | | |
| | 03 | Tomada | | |
| 15 | | Desenho de conjunto anexo a proposta (número) | | |

CABOS DE MÉDIA TENSÃO E SOLUÇÃO DE TRANSPORTE

| ITEM | SUB-ITEM | DESCRIÇÃO | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | GARANTIA DO FORNECEDOR |
|------|----------|---|-----------------------|------------------------|
| 1 | | Nome do Fabricante | | |
| 2 | | Tipo ou Modelo | | |
| 3 | | Bitola de cada cabo (mm ²) | | |
| 4 | | Quantidade de cabos por fase | | |
| | 1 | Fonte | | |
| | 2 | Carga | | |
| 5 | | Quantidade total de cabos para as 3 (três) fases | | |
| 6 | | Quantidade de cabos para substituição | | |
| 7 | | Tensão nominal (kV eficaz) | | |
| 8 | | Corrente nominal de cada cabo (A eficaz) | | |
| 9 | | Tensão de isolamento (kV crista) | | |
| 10 | | Comprimento de cada cabo (m) | | |
| 11 | | Material do condutor (cobre/alumínio) | | |
| 12 | | Tipo de blindagem do condutor | | |
| 13 | | Tipo de material da isolação | | |
| 14 | | Tipo de blindagem da isolação | | |
| 15 | | Tipo de blindagem metálica | | |
| 16 | | Tipo de material da cobertura de proteção | | |
| 17 | | Resistência elétrica a 75° C, 60 Hz, para cada cabo (Ohms/metro) | | |
| 18 | | Reatância indutiva de cada cabo, com separação de 1(um) metro entre cabos, 60 Hz (Ohms/metro) | | |
| 19 | | Carretéis para cabos | | |
| | 1 | Quantidade: | | |
| | | Transportados no semirreboque do regulador | | |
| | | Transportados em carroçaria de caminhão equipado com guindauto | | |
| | | Cabos por carretel | | |
| | 2 | Croqui dos carretéis para cabos | Referência do anexo | |
| | 3 | Diâmetro do carretel de cabos | | |
| | 4 | Será fornecido acionamento motorizado dos carretéis alimentados pelos circuitos elétricos de 12V disponíveis no semirreboque (sim/não)? | | |



| | |
|----------------------|---------------------------|
| Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |
|----------------------|---------------------------|

| ITEM | DESCRIÇÃO | GARANTIA DO FORNECEDOR |
|------|--|---|
| 1 | Será atendido o Item Placa de Identificação desta Especificação Técnica? | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não |
| 2 | Será atendido o Item Documentos para Aprovação desta Especificação Técnica? | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não |
| 3 | Será atendido o Item Fabricação desta Especificação Técnica? | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não |
| 4 | Será atendido o Item Inspeção e Ensaios - Relatório de Ensaios desta Especificação Técnica? | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não |
| 8 | Será atendido o Item Garantia desta Especificação Técnica? | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não |
| 9 | Será atendido o Item Instruções Técnicas desta Especificação Técnica? | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não |
| 10 | Será atendido o Item Aceitação e Rejeição desta Especificação Técnica? | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não |
| 11 | Será atendido o Sub-Item Acesso às Provisões dos Bulbos e Detetores de Temperatura desta Especificação Técnica? | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não |
| 12 | Será atendido o item Acabamento e Pintura desta Especificação Técnica? | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não |
| 13 | O Fornecedor realizará os ensaios dos sub-itens abaixo relacionados, referente ao item Inspeção e Ensaios desta Especificação? (SIM ou NÃO)/ (LOCAL DOS ENSAIOS) | |
| | A.1 a A.13 | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não / |
| | A.14 a A.17 | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não / |
| | A.18 | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não / |
| | | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não / |
| | A.19 e A.20 | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não / |
| | A.21 a A.26 | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não / |
| | A.27 a A.31 | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não / |
| | A.32 e A.33 | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não / |
| | A.34 | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não / |
| | .. | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não / |
| | A.35 a A.40 | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não / |
| | A.41 a A.44 | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não / |

| | | | | | |
|---------------|------------|---------|--------------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por: | Data Publicação: | Página: |
| 13564 | Instrução | 1.5 | JOSE CARLOS FINOTO BUENO | 027/06/2022 | 76 de 80 |



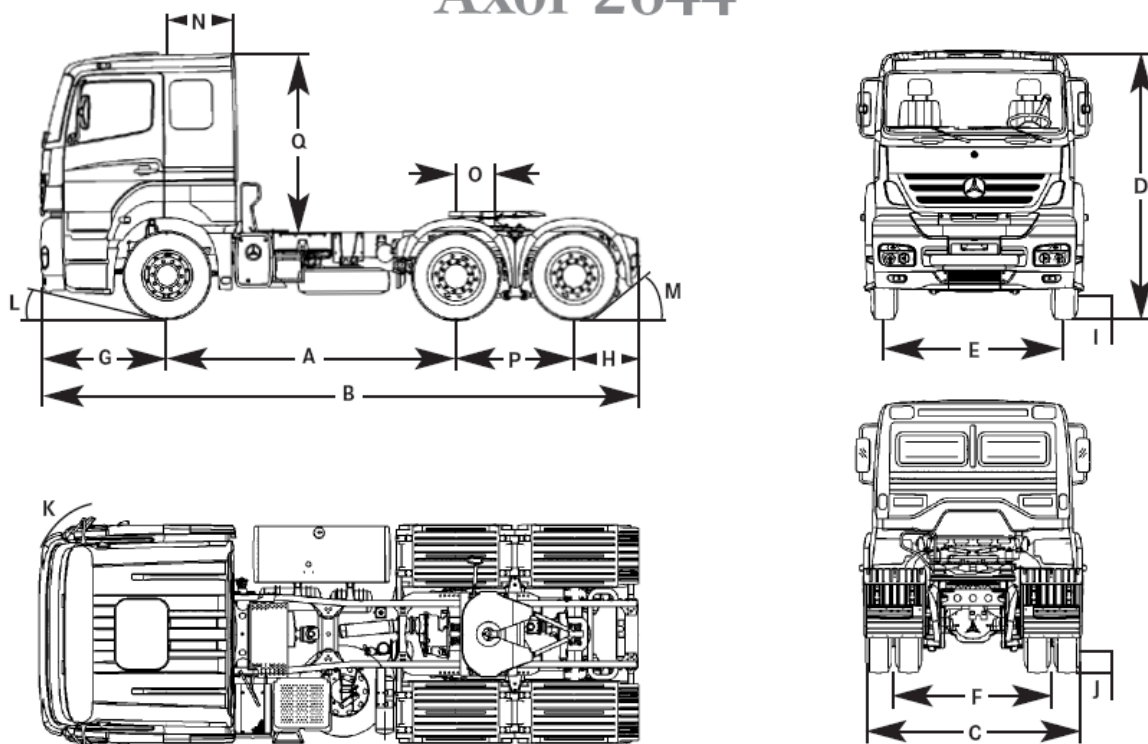
Público

Tipo de Documento: Especificação Técnica
Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento: Regulador de Tensão Móvel

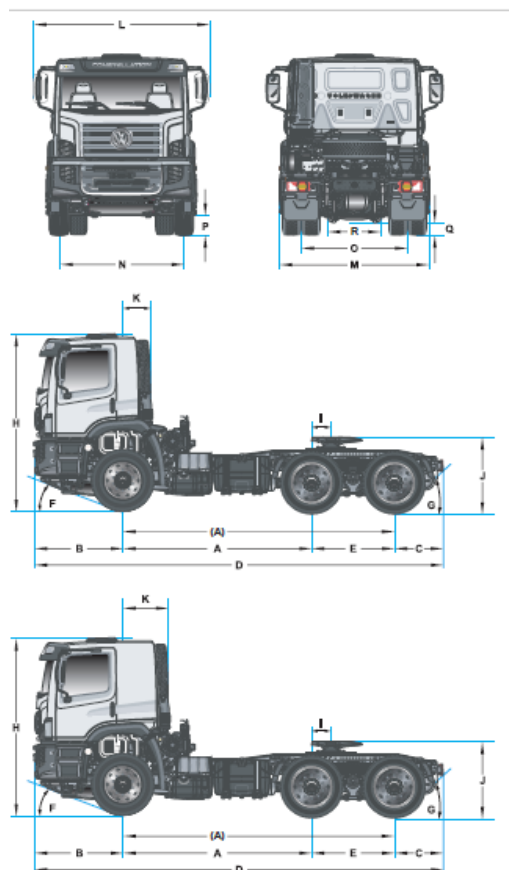
| | | |
|----|--|---|
| | <p>B.1 a B.9..... .. B.10 a B.11..... .. B.12..... B.13 a B.15..... B.17 B.18</p> | |
| 14 | O Fornecedor garante o fornecimento do óleo isolante para o equipamento ? | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não |
| 15 | O Fornecedor dispõe de aparelhagem para a realização de todos os ensaios no óleo isolante conforme estabelecido nesta Especificação? | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não |

Unidades Tratora Típicas

Axor 2644




| Dimensão | Descrição | [mm] | Dimensão | Descrição | [mm] |
|----------|--|-------------|----------|--|-----------------|
| A | Distância entre eixos | 3.300 | J | Vão livre – eixo traseiro | 295 |
| B | Comprimento total | 6.818 | K | Círculo de viragem do veículo, mØ | 16 |
| C | Largura | 2.441 | L | Ângulo de entrada: carregado | 13° |
| D | Altura: carregado (teto alto/teto baixo) | 3.459/3.034 | | descarregado | 15° |
| | descarregado (teto alto/teto baixo) | 3.510/3.085 | M | Ângulo de saída: carregado | 35° |
| E | Bitola – eixo dianteiro | 2.046 | | descarregado | 38° |
| F | Bitola – eixo traseiro | 1.803 | N | N - Distância eixo dianteiro/traseira da cabina: Estendida/Leito | 388/808 |
| G | Balanço dianteiro | 1.440 | O | Distância do centro da 5ª roda/eixo traseiro | 375 (+250/-150) |
| H | Balanço traseiro | 720 | P | Distância entre eixos traseiros | 1.350 |
| I | Vão livre – eixo dianteiro | 278 | Q | Altura teto da cabina/chassi (teto alto/teto baixo) | 2.478/2.053 |



Pesos (kg)

| | |
|--|---------|
| Peso total em ordem de marcha (cabine estendida / leito teto baixo) | 10.390 |
| Eixo dianteiro (cabine estendida / leito teto baixo) | 5.155 |
| Eixo traseiro (cabine estendida / leito teto baixo) | 5.235 |
| Capacidade técnica (total) | 33.500 |
| Eixo dianteiro | 7.500 |
| Eixos traseiros | 26.000 |
| Peso Bruto Total (PBT) - homologado | 23.000 |
| Peso Bruto Total Combinado (PBTC) - homologado | 74.000 |
| Capacidade Máxima de Tração (CMT) | 125.000 |
| Carga útil + carroceria - Cabine E / LTB | 63.610 |

Obs.: Os pesos podem sofrer variações devido aos itens opcionais. Totalizar o 3%. Conforme NBR 5511/16.

| | | |
|--|----------------------|--------------------------------|
|  Público | Tipo de Documento: | Especificação Técnica |
| | Área de Aplicação: | Engenharia de Normas e Padrões |
| | Título do Documento: | Regulador de Tensão Móvel |

9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

Colaboradores

| Empresa | Área | Nome |
|------------------|------|---------------------|
| CPFL Piratininga | REDN | Vagner Vasconcellos |
| | | |

Alterações

| Versão Anterior | Data da Versão Anterior | Alterações em relação à Versão Anterior |
|-----------------|-------------------------|--|
| 1.4 | 19/07/2016 | <p>Formatação do documento ajustada conforme norma interna vigente.</p> <p>Inclusão da nova Unidade Tratora do Grupo CPFL adquirida em 2021</p> <p>Inclusão do dispositivo SEL 2414 para as funções de monitoramento de temperatura e regulação de tensão.</p> <p>Atualização da normalização vigente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Atualização das Normas NBR 5356, 9368, 7277, 8667, 6856 e 12460. ✓ Inclusão das Normas NBR IEC 60529 e 60270 ✓ Inclusão das Normas NBR 5034 e 11297. ✓ Exclusão das Normas NBR 6821, 6146, 5416, 7875, 7876, 6147, 12455, 12456, 12457, 12458 e 12459. |