

MANUAL DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE TRANSFORMADOR IMERSO EM ÓLEO ISOLANTE TIPO PEDESTAL



Sumário	
1	INTRODUÇÃO 3
2	RECEBIMENTO 3
2.1	Inspeção visual 3
2.2	Desembarque e armazenagem 4
3	VISTA GERAL 4
4	INSTALAÇÃO 5
4.1	Local da instalação 5
4.2	Ligações 5
4.3	Comutação de derivações de tensão 5
4.4	Aterramento do transformador 6
5	PROTEÇÃO E DISPOSITIVOS DE MANOBRA 6
5.1	Porta fusíveis de expulsão baionetas 6
5.2	Fusível baioneta (Bay-O-Net) 7
5.3	Fusíveis limitadores 7
5.4	Chave seccionadora (opcional) 7
6	ENERGIZAÇÃO 8
6.1	Antes de energizar, verificar e medir; 8
6.2	Após energização, verificar e medir; 8
6.3	Controle de Cargas 8
7	ACESSÓRIOS 8
7.1	Placa de identificação 8
7.2	Buchas primárias 9
7.3	Buchas secundárias 9
7.4	Dispositivo de alívio de pressão 9
7.5	Indicador de nível de óleo isolante 10
7.6	Dispositivos para enchimento e drenagem do óleo isolante 10
7.7	Termômetro do óleo isolante (opcional) 10
7.8	Manômetro (opcional) 11
7.9	Válvula para enchimento de gás inerte (opcional) 11
8	MANUTENÇÃO 11
8.1	Primeira semana após energização 11
8.2	Anualmente 11
9	TERMINAIS DESCONECTÁVEIS (opcionais) 13
9.1	Definição 13
9.2	PIS - Plugue de inserção simples 13
9.3	TDC - Terminal desconectável cotovelo 13
9.4	RIB - Receptáculo isolado blindado 14
9.5	Para-raios 14
10	SOLUÇÃO DE PROBLEMAS 15
11	GARANTIA 16
12	SAC - (Serviço de Atendimento ao Cliente) 16
13	ANEXO 1 - COLETA DE AMOSTRA DE ÓLEO ISOLANTE 17
13.1	Características do óleo isolante 17
13.1.1	Óleo mineral parafínico 17
13.1.2	Óleo vegetal 17
14	ANEXO 2 - ESQUEMA UNIFILAR 18
15	ANOTAÇÕES 19

1 INTRODUÇÃO

MANUAL DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE TRANSFORMADOR IMERSO EM ÓLEO ISOLANTE TIPO PEDESTAL

- Uso externo ou abrigado
- Sistema radial ou anel
- Tensões primárias até 36kV
- Tensões secundárias 220, 380 ou 440V
- Frequência nominal 60Hz
- Nível básico de impulso atmosférico do primário de 95kV até 170kV
- Grupo de ligação Dyn1
- Resfriamento ONAN
- Tipo de isolamento, óleo mineral ou vegetal
- Comutador de derivações de tensão
- Norma ABNT NBR 5356-1/7 - 08.2017

Este manual tem como propósito fornecer as recomendações necessárias para o recebimento, instalação e manutenção dos transformadores imersos em óleo isolante do tipo pedestal.

O bom funcionamento e a durabilidade dos transformadores dependem de um projeto adequado, instalação apropriada e manutenção preventiva.



Recomendamos que todas as intervenções sejam realizadas somente por profissionais devidamente qualificados, sendo utilizadas todas as técnicas de segurança que envolvam equipamentos elétricos de alta tensão, conforme as normas ABNT NBR 14039 e NR-10. Este manual não tem como objetivo substituir treinamentos e ou certificações para tais fins.

O transformador antes de expedido é testado conforme ABNT NBR 5356 1/7, a fim de garantir o seu perfeito funcionamento.

Solicitamos verificar condições expressas no “Certificado de Garantia” que acompanha a nota fiscal.

2 RECEBIMENTO

2.1 Inspeção visual

Efetuar inspeção visual no transformador durante o recebimento, para verificar se houve algum dano no transformador provocado pelo transporte.

Quaisquer irregularidades devem ser notificadas imediatamente a empresa transportadora.

Recomendamos a verificação;

- Estado geral da embalagem.
- Características da placa de identificação do transformador.
- Danos externos no tanque, terminais, buchas de porcelana e acessórios (arranhões, amassados, avarias).
- Nível correto do óleo isolante.
- Vazamento em qualquer ponto do transformador.

2.2 Desembarque e armazenagem

Para içamento do transformador, utilizar sempre os ganchos de suspensão, conforme figuras 1 e 2. Os ganchos de suspensão são dimensionados para esforços verticais; portanto, deve-se evitar comprimentos ou posições de cabos que provoquem esforços laterais, com **angulação mínima de 45°**, para prevenir deformações. Devem ser observadas as normas de segurança durante o içamento e manuseio do transformador. O transformador, quando não instalado imediatamente, deve ser armazenado preferencialmente em local abrigado e nivelado.



No içamento do transformador, deve-se atentar para que os cabos de aço ou correntes, sejam devidamente dimensionados. Não recomendamos o uso de alavancas para o deslocamento do transformador, estas manuseadas de forma incorreta, podem ocasionar danos e ou vazamento no tanque.

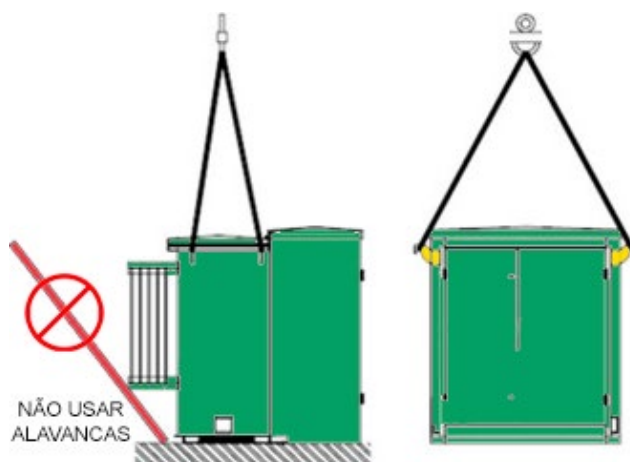


Imagem ilustrativa, içamento (figuras 1 e 2)

3 VISTA GERAL

Vista geral do transformador do tipo pedestal e seus acessórios, conforme figura 3.

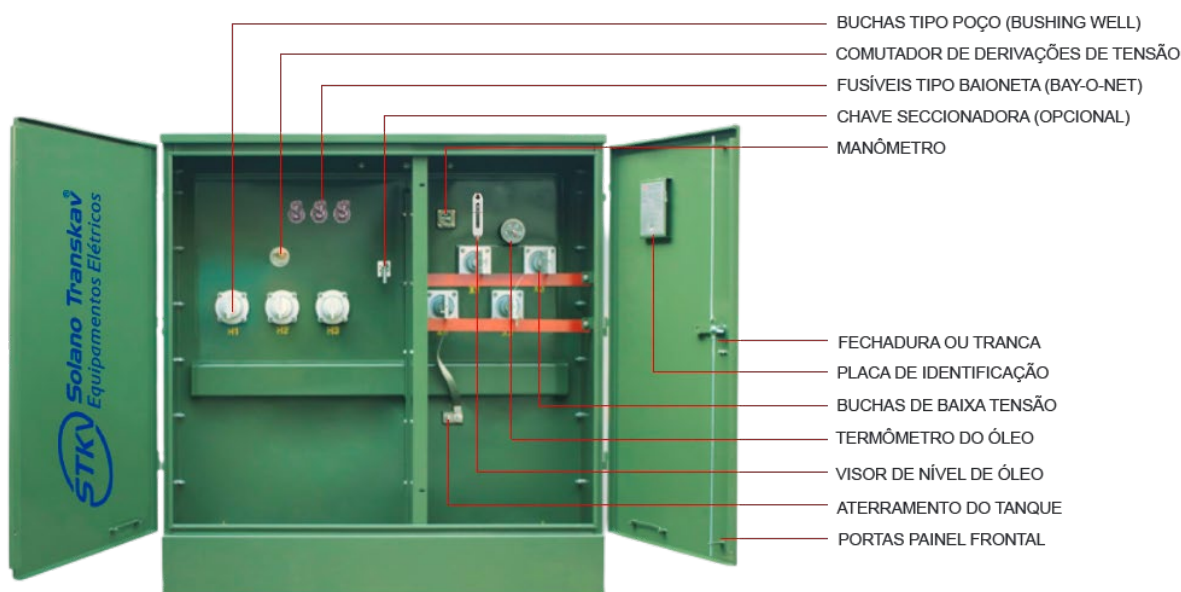


Imagem ilustrativa, vista geral do transformador (figura 3)

4 INSTALAÇÃO

Antes da instalação do transformador é necessário verificar;

- Inspeção visual.
- O correto nivelamento.
- Compatibilidade entre as tensões de despacho e a nominal de operação (rede elétrica primária local, concessionária).
- Possíveis avarias no tanque e acessórios do transformador durante a sua armazenagem, **conforme item 2.1 deste manual**.
- Pontos de aterramento do tanque.
- Se houver longo período de armazenagem, será necessário medir rigidez dielétrica do óleo. O valor não deve ser inferior a 40kV, **consultar anexo 1 deste manual**.

4.1 Local da instalação

Devem ser considerados os seguintes fatores;

- Deve ser feita sobre fundações convenientemente niveladas e suficiente resistência para suportar o peso.
- Espaçamento mínimo de 50cm entre o transformador e paredes ou muros, a fim de facilitar o acesso para inspeção visual e para sua ventilação.
- Nas instalações abrigadas, o recinto no qual será instalado o transformador deve ser bem ventilado, evitando quaisquer obstáculos ao fluxo de ar dentro do posto primário. Para tanto as aberturas para entrada do ar devem ser distribuídas de maneira eficiente próximo ao piso e aberturas de saída de ar colocadas tão altas quanto possível. Recomenda-se em geral uso de aberturas de saídas de 5,50m² por 1000kVA de capacidade instalada.

4.2 Ligações

Recomendações;

- As ligações do transformador devem ser feitas de acordo com o diagrama fasorial da placa de identificação.
- É necessário que haja coerência entre os dados da placa, a tensão selecionada no comutador de derivações e a tensão nominal de operação (tensão local), bem como a tensão secundária.
- As conexões devem ser apertadas o suficiente para que não haja a transmissão de esforços mecânicos desnecessários aos terminais do transformador, desta forma evitando possíveis mau contato e vazamentos.
- Os cabos e as terminações desconectáveis devem ser leves e flexíveis, evitando assim esforços mecânicos, prevenindo a quebra dos isoladores.

4.3 Comutação de derivações de tensão

Para adequar a tensão nominal de operação o enrolamento do transformador possui derivações (tap's) que podem ser selecionados por meio de um comutador seletivo de acionamento externo, feito diretamente pela manopla instalada no lado da alta tensão do transformador, conforme figuras 4 e 5.

Esta operação deverá ser feita manualmente sem utilização de ferramenta, obrigatoriamente com o transformador desenergizado **(sem tensão e carga)**.

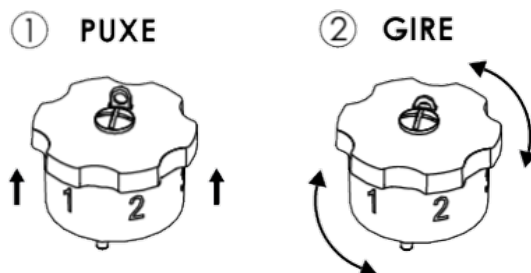
A manopla deve ser puxada em direção ao operador, a fim de possibilitar a mudança de posição (de 1 a 5 ou 7), conforme indicado na placa de identificação.

Dispositivo instalado no lado da alta tensão.

Salvo indicação contrária, o transformador é fornecido ligado na derivação de maior tensão.



Recomendamos que esta intervenção seja realizada somente por profissionais devidamente qualificados, sendo utilizadas todas as técnicas de segurança que envolvam equipamentos elétricos de alta tensão, conforme as normas ABNT NBR 14039 e NR-10. Toda mudança de derivação só deverá ser realizada com o transformador desenergizado (sem tensão e carga).



Imagens ilustrativas do comutador de derivações de tensão (figuras 4 e 5)

4.4 Aterramento do transformador

Os conectores de aterramento deverão ser ligados por meio de cabos de cobre nú com seção adequada, conforme figura 6.

Visando uma proteção eficiente o transformador deverá ser permanentemente aterrado.



Recomendamos manter uma baixa resistência ôhmica no conjunto de malha de aterramento.

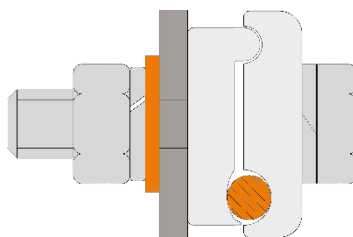


Imagem ilustrativa do terminal de aterramento (figura 6)

5 PROTEÇÃO E DISPOSITIVOS DE MANOBRA

5.1 Porta fusíveis de expulsão baionetas

Porta fusíveis do tipo expulsão baionetas (Bay-O-Net) conforme figura 7.

Os fusíveis de expulsão estão instalados nos porta baionetas.

Dispositivo instalado no lado da alta tensão.



Imagem ilustrativa do porta fusível tipo baioneta (Bay-O-Net) (figura 7)

5.2 Fusível baioneta (Bay-O-Net)

Fusíveis tipo baioneta (Bay-O-Net) atuam como proteção primária. Desenvolvidos para operação em carga, as suas características dielétricas e térmicas são compatíveis com a potência do transformador, conforme figura 8. Dispositivo instalado junto ao porta fusível.



Imagem ilustrativa do elo fusível tipo baioneta (Bay-O-Net) (figura 8)

5.3 Fusíveis limitadores

Os fusíveis limitadores de corrente são instalados em base própria, tem como função a limitação da corrente máxima, prevista na construção da parte ativa do transformador e imersos no óleo isolante, conforme figura 9. Dispositivo instalado no interior do tanque (sem acesso visual).

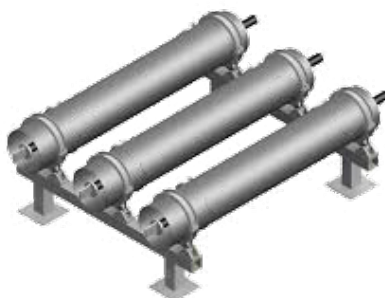


Imagem ilustrativa do conjunto de fusíveis limitadores de corrente (figura 9)

5.4 Chave seccionadora (opcional)

Chaves seccionadoras são interruptores de operação em carga, conforme figura 10. Dispositivo instalado no lado da alta tensão.



Para manuseio é necessário vara de manobra e equipamentos de proteção individual.



Imagem ilustrativa da chave Seccionadora (figura 10)

6 ENERGIZAÇÃO

A energização é a etapa final para colocação do transformador em operação. Se a energização for feita logo após a instalação e montagem, dispensa-se nova revisão, contudo se ocorrer longo período de armazenagem, recomendamos repetir os procedimentos do **item 2.1 deste manual**.

6.1 Antes de energizar, verificar e medir;

- O nível do óleo isolante.
- Posição do comutador em relação a tensão nominal de operação.
- Aterramento do transformador.
- O óleo isolante, **consultar anexo 1 deste manual**.
- Os acessórios do transformador, quando existentes.
- Relação de transformação **(realização com os cabos de BT desconectados)**.
- Resistência de isolamento **(realização com os cabos de BT desconectados)**.



Recomendamos aguardar um período de 24h de repouso do transformador antes da energização, para que haja a eliminação de possíveis bolhas de ar internas, formadas durante o transporte e ou remoção.

6.2 Após energização, verificar e medir;

- Níveis de tensões secundárias.
- Elevação da temperatura.
- Carga nominal.
- Nível de ruído.
- Trancamento das portas do painel frontal.

6.3 Controle de Cargas



Recomendamos a verificação periódica da carga demandada, a fim de evitar o sobreaquecimento, condição que pode levar a queima do transformador.

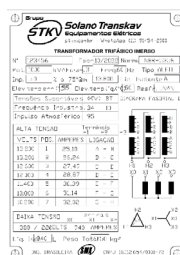
7 ACESSÓRIOS

7.1 Placa de identificação

Placas de identificação de acordo com as especificações e de advertências, conforme figuras 11, 12 e 13.

Placa de identificação fixada na parte interna da porta do painel frontal.

Placas de advertência fixadas nas partes interna e externa do painel frontal.



Identificação



Advertência 1



Advertência 2

Imagens ilustrativas das placas (figura 11, 12 e 13)

7.2 Buchas primárias

Buchas primárias do tipo poço (bushing well), conforme figuras 14 e 15. Providas de receptáculo para o plugue de inserção simples e de orifícios para instalação dos grampos de fixação dos terminais desconectáveis.

Características: Classes de tensão: 15, 25 ou 36kV | Amperagem: 200A.

Dispositivo instalado no lado da alta tensão.



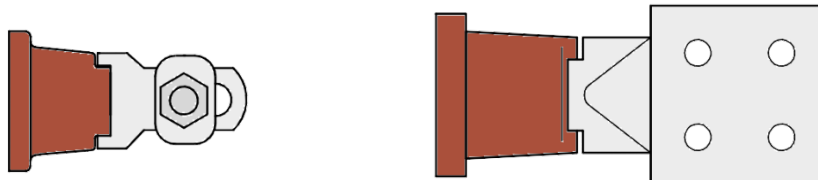
Imagens ilustrativas da bucha primária tipo poço (Bushing well) - (figuras 14 e 15)

7.3 Buchas secundárias

Buchas secundárias em porcelana do tipo conector ou terminal bandeira (ABNT), conforme figuras 16 e 17.

Características: Classe de tensão: 1,1kV | Amperagem: de 400 até 5.000A, conforme a potência e a tensão do transformador.

Dispositivos instalados no lado da baixa tensão.



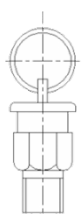
Imagens ilustrativas das buchas secundárias montadas, tipo conector ou terminal bandeira (figuras 16 e 17).

7.4 Dispositivo de alívio de pressão

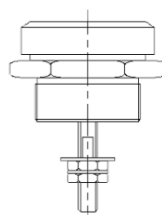
A função do dispositivo é aliviar a pressão interna do transformador quando esta ultrapassa a pressão normal de trabalho, que é de aproximadamente 0,35 kgf/cm². Os dispositivos de alívio são calibrados para operar em 0,70 kgf/cm² ±20%. Podem ser do modelo argola ou rosca com selo, conforme figuras 18 e 19. Instalados no lado da baixa tensão.



Antes da colocação do transformador em operação, deve-se retirar a pressão interna, eventualmente acumulada quando do transporte ou remoção, utilizando o dispositivo de argola (quando disponível).



Argola



Rosca com selo

Imagens ilustrativas das válvulas de alívio de pressão (figuras 18 e 19)

7.5 Indicador de nível de óleo isolante

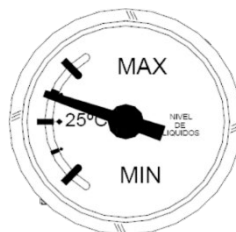
Tem como finalidade indicar o nível do óleo sem a necessidade de inspeção visual no interior do transformador, conforme figuras 20 e 21.

Este dispositivo pode ser do tipo coluna ou magnético graduado **(este último, opcional)**.

Dispositivo instalado no lado da baixa tensão.



Nível tipo coluna



Nível tipo magnético graduado

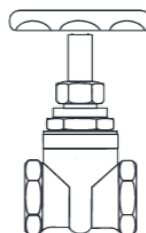
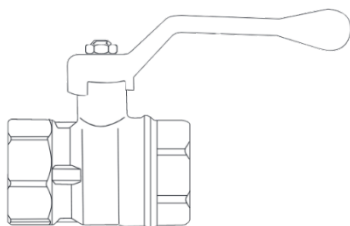
Imagens ilustrativas dos tipos de indicador de nível de óleo (figuras 20 e 21)

7.6 Dispositivos para enchimento e drenagem do óleo isolante

Dispositivo para o enchimento ou ligação ao filtro-prensa, utilizado para a circulação do óleo isolante, conforme figura 22.

Dispositivo para a drenagem, coleta de amostra e ligação ao filtro-prensa, utilizada para a circulação do óleo isolante, conforme figura 23.

Dispositivos instalados respectivamente nas partes superior e inferior do transformador.



Imagens ilustrativas dos dispositivos para enchimento e drenagem do óleo isolante (figuras 22 e 23)

7.7 Termômetro do óleo isolante **(opcional)**

Termômetro graduado do tipo submersível, tem como finalidade indicar a temperatura próxima da superfície do óleo isolante, conforme figura 24.

Dispositivo instalado no lado da baixa tensão.



Imagem ilustrativa do termômetro (figura 24)

7.8 Manômetro (opcional)

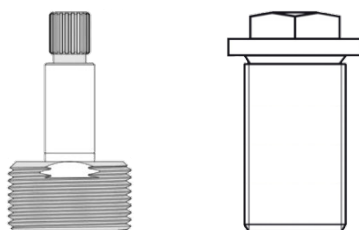
Manômetro graduado do tipo submersível com indicação de pressão máxima, provido de recurso externo para o retorno do ponteiro. Utilizado em conjunto com gás inerte (nitrogênio), conforme figura 25. Dispositivo instalado no lado da baixa tensão.



Imagem ilustrativa do manômetro (figura 25)

7.9 Válvula para enchimento de gás inerte (opcional)

Válvula para enchimento de gás inerte (nitrogênio) e cap de proteção, conforme figuras 26 e 27. Dispositivo instalado no lado da baixa tensão ou na parte superior.



Válvula

Cap da válvula

Imagens ilustrativas do dispositivo para enchimento de gás inerte (figuras 26 e 27)

8 MANUTENÇÃO

O transformador é uma máquina elétrica que demanda cuidados especiais. Visando o bom funcionamento e a durabilidade do transformador, determinamos a periodicidade para as manutenções preventivas.

8.1 Primeira semana após energização

Realização com o transformador desenergizado (sem tensão e carga).

- Verificar nível do óleo isolante.
- Devido ao aumento de fluidez do óleo isolante ocasionado pelo aumento normal de temperatura do transformador em funcionamento, recomendamos repetir as verificações de possíveis vazamentos.
- Verificar elevação de temperatura.
- As leituras do termômetro e manômetro devem ser registradas diariamente durante a primeira semana após a energização, bem como a temperatura ambiente.
- Em condições normais, o transformador nunca deve ultrapassar o limite de temperatura determinado em suas especificações técnicas de projeto.

8.2 Anualmente

Realização com o transformador desenergizado (sem tensão e carga).

- Relação de transformação (**realização com os cabos de BT desconectados**).
- Resistência de isolamento (**realização com os cabos de BT desconectados**).
- Testar óleo isolante (rigidez dielétrica).



**Recomendamos a análise físico-química e cromatográfica, a partir do terceiro ano de uso, após este período, realizar este anualmente.
Para coleta da amostra, consultar o anexo 1 deste manual.**

Verificar estado da pintura

- Deve ser efetuada uma inspeção visual do estado geral do tanque e seus acessórios, para verificação da existência de possíveis pontos de oxidação.

Limpeza dos terminais desconectáveis (conectores primários)

- Estes elementos estão sujeitos ao acúmulo de poeira, podendo comprometer sua função de isolamento, dando condições a escoamentos de tensão.
- Recomendamos o uso de toalhas descartáveis com álcool isopropílico 70%.

Limpeza dos isoladores em porcelana (terminais secundários)

- Estes elementos estão sujeitos ao acúmulo de poeira, podendo comprometer a sua função de isolamento, dando condições a escoamentos de tensão.
- Recomendamos o uso de uma estopa embebida em solvente (tolueno ou metil benzeno).

Referência

Transformador do tipo pedestal, instalado sobre base de concreto



Imagem ilustrativa

9 TERMINAIS DESCONECTÁVEIS (opcionais)

9.1 Definição

Deadbreak - Para operação desenergizada e sem carga.

Loadbreak - Para utilização com vara de manobra, permite a operação energizada e com carga.



Estes acessórios devem ser instalados somente por profissionais devidamente qualificados, sendo utilizadas todas as técnicas de segurança que envolvam equipamentos elétricos de alta tensão, conforme as normas ABNT NBR 14039 e NR-10.

9.2 PIS - Plugue de inserção simples

Terminações desenvolvidas para a conexão junto a bucha poço do transformador, conforme figuras 28 e 29.



Deadbreak



Loadbreak

Imagens ilustrativas dos PIS (figuras 28 e 29)



Siga as instruções do fabricante dos terminais para a preparação e montagem.

Recomendações gerais de instalação;

- Remova a capa protetora do plugue.
- Inspeccionar a bucha poço e o plugue a fim de garantir que estejam secos e limpos.
- Lubrifique o corpo do plugue com o lubrificante fornecido. **NÃO SUBSTITUA**
- Insira a parte lubrificada do plugue no receptáculo da bucha poço.
- Com auxílio de uma chave "Allen" medida 5/16", rode delicadamente o plugue no sentido horário até o seu devido aperto.

9.3 TDC - Terminal desconectável cotovelo

Terminações desenvolvidas para a conexão entre os cabos de média tensão e os plugues de inserção simples, conforme figuras 30 e 31.



Deadbreak



Loadbreak

Imagens ilustrativas dos TDC (figuras 30 e 31)



Siga as instruções do fabricante dos terminais para a preparação dos cabos de média tensão e a sua montagem.

Recomendações gerais de instalação;

- Limpe completamente os TDCs a fim de garantir que estejam secos e limpos.
- Lubrifique a parte interna do receptáculo do TDC e o corpo exposto do plugue com o lubrificante fornecido.
NÃO SUBSTITUA
- Conectar o TDC ao terminal plugue seguindo as instruções do fabricante.
- Repita o movimento de conexão a fim de evitar a formação de bolhas de ar, estas podem causar escoamentos de tensão, levando a queima do transformador.
- Encaixe os grampos de travamento nos orifícios da bucha poço.

9.4 RIB - Receptáculo isolado blindado

Dispositivo utilizado para isolar o terminal plugue de inserção simples quando este não esteja em uso, conforme figura 32.



Imagem ilustrativa do terminal RIB (figura 32)



Siga as instruções do fabricante dos terminais para a preparação e montagem.

Leia as recomendações gerais de instalação, **consultar item 9.3 deste manual.**

9.5 Para-raios

Dispositivo de proteção do transformador pedestal contra descargas atmosféricas (Loadbreak), conforme figura 33.



Imagem ilustrativa do para-raios desconectável (figura 33)



Siga as instruções do fabricante dos terminais para a preparação e montagem

Leia as recomendações gerais de instalação, **consultar item 9.3 deste manual**

10 SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Defeitos	Causas prováveis	Consequências	Solução
Tensão aferida no secundário, abaixo do valor indicado na placa de identificação	- Rede elétrica primária local (concessionária) encontra-se com tensão abaixo da comutada.	Queima de equipamentos e máquinas, devido a subtensão. Aquecimento excessivo do transformador.	Com o transformador desenergizado realizar a mudança no comutador de derivações de tensão (tap's), conforme diagrama na placa de identificação, para a tensão inferior (quando houver).
Tensão aferida no secundário, acima do valor indicado na placa de identificação	- Rede elétrica primária local (concessionária) encontra-se com tensão acima da comutada.	Queima de equipamentos e máquinas, devido a sobretensão. Aquecimento excessivo do transformador.	Com o transformador desenergizado realizar a mudança no comutador de derivações de tensão (tap's), conforme diagrama na placa de identificação, para a tensão superior (quando houver).
Desequilíbrio de tensão no secundário	- Mau contato no comutador de derivações de tensão (tap's). - Desequilíbrios da rede elétrica primária local (concessionária).	Queima de equipamentos e máquinas, devido a subtensão ou sobretensão. Aquecimento excessivo do transformador.	Com o transformador desenergizado rotacionar o comutador de derivações de tensão (tap's), para ambos os lados e retornar à posição original, a fim de reposicionar os contatos.
Falta de fase na baixa tensão	- Falha na comutação de tap's - Queima dos fusíveis de AT. - Falhas nas lâminas das seccionadoras.	Queima de equipamentos e máquinas, devido à falta de fase.	Possível substituição dos fusíveis de AT. Manutenção corretiva.
Vazamentos	- Juntas de vedação danificadas. - Buchas de porcelana de AT ou BT trincadas ou com o aperto incorreto. - Transformador com aquecimento excessivo.	Perda e contaminação do óleo isolante, baixa da rigidez dielétrica. Possibilidade de falha crítica.	Manutenção corretiva. Recomendamos contatar a assistência técnica.
Aquecimento excessivo	- Sobretensão. - Sobrecarga. - Nível baixo do óleo isolante. - Má ventilação do local da instalação. - Subutilização da potência nominal.	Deterioração do material isolante, por conseguinte, diminuição da vida útil do transformador. Possibilidade de falha crítica. Nota: Limite de temperatura ambiente conforme ABNT, 40°C.	Ajustar níveis de tensão e carga. Completar nível de óleo isolante Melhorar sistema de ventilação do local da instalação. Recomendamos contatar a assistência técnica.
Aquecimento dos terminais	- Sobrecarga. - Mau contato nos terminais, desconectáveis e das buchas de porcelana. - Dimensionamento incorreto dos barramentos e ou cabos. - Dimensionamento incorreto da carga.	Deterioração dos terminais desconectáveis. Deterioração das juntas de vedação das buchas de porcelana, ocasionando vazamento de óleo isolante. Possibilidade de falha crítica.	Ajustar níveis de tensão e carga. Manutenção corretiva. Recomendamos contatar a assistência técnica.
Ruído excessivo	- Peças soltas, interna ou externamente.	Possibilidade de falha crítica.	Manutenção corretiva. Recomendamos contatar a assistência técnica.
Baixa rigidez dielétrica do óleo isolante	- Contaminação do óleo isolante, aumento da umidade.	Possibilidade de falha crítica.	Substituição e ou tratamento do óleo isolante. Manutenção corretiva. Recomendamos contatar a assistência técnica.
Alta acidez do óleo isolante	- Oxidação do óleo isolante devido a formação de gases.	Possibilidade de falha crítica.	
Mudança de cor do óleo isolante	- Presença de contaminantes ou envelhecimento.	Possibilidade de falha crítica.	

11 GARANTIA

As condições de garantia estão expressas no certificado, anexo a este manual.
Salientamos que o não cumprimento das instruções contidas neste manual, implicará na extinção da garantia.

12 SAC - (Serviço de Atendimento ao Cliente)

e-mail: stk@stkv.com.br
Tel.: (11) 3026-9655
WhatsApp: (11) 91454-2900
www.stkv.com.br

Solano Transkav Equipamentos Elétricos
Rua Francisco Fázio, 314 - Jd. Piratininga - Osasco - SP - CEP 06233-100
CNPJ 44.586.964/0001-39



Para download do manual, utilize o código QR



Versão do manual | V7.3 G | 08/2025

13 ANEXO 1 - COLETA DE AMOSTRA DE ÓLEO ISOLANTE

Este anexo tem como finalidade, estabelecer procedimentos para a execução da retirada de amostra do óleo isolante em transformadores, no campo.

Condições ambientais

As amostras do óleo isolante não devem ser retiradas nas seguintes condições ambientais.
Em dias chuvosos, com muita poeira ou de ventos fortes e quando houver umidade relativa do ar superior a 75%.

Recipiente de amostragem

Recomendamos o uso de frascos de vidro escuro com capacidade de 1 litro.
O recipiente utilizado para a coleta da amostra deve ser isento de qualquer impureza, lavado internamente com tetracloreto, após com sabão e água limpa, secá-lo em estufa a temperaturas entre 100°C e 110°C.
Os recipientes deverão ser mantidos hermeticamente fechados até sua utilização.

Identificação e armazenagem das amostras

Identificar a amostra com o número de série do transformador e a data da coleta.
Armazenar em local escuro, isento de poeira e umidade.

Dispositivo para coleta de amostragem

Recomendamos a utilização de dispositivos do tipo sangria ou seringa.

Procedimentos para a coleta

- Remover o plugue ou cap de proteção do dispositivo de drenagem do óleo isolante do transformador.
- Com um pano limpo, seco e sem fiapos, remova toda sujeira na tubulação.
- Abrir a válvula e deixar fluir vigorosamente, no mínimo três vezes o volume da tubulação para que as impurezas que por acaso estiverem contidas na mesma não contaminem a amostra. Desprezar adequadamente.
- Adaptar o dispositivo de amostragem no dreno de coleta (válvula).
- Encher o frasco com o óleo isolante.
- As amostras devem ser retiradas de modo a evitar qualquer contaminação.
- Imediatamente após a coleta o recipiente deverá ser hermeticamente fechado, até a sua efetiva análise.
- Identificar a amostra com o número de série do transformador e a data da coleta.
- Armazenar a amostra em local escuro, isento de poeira e umidade.

13.1 Características do óleo isolante

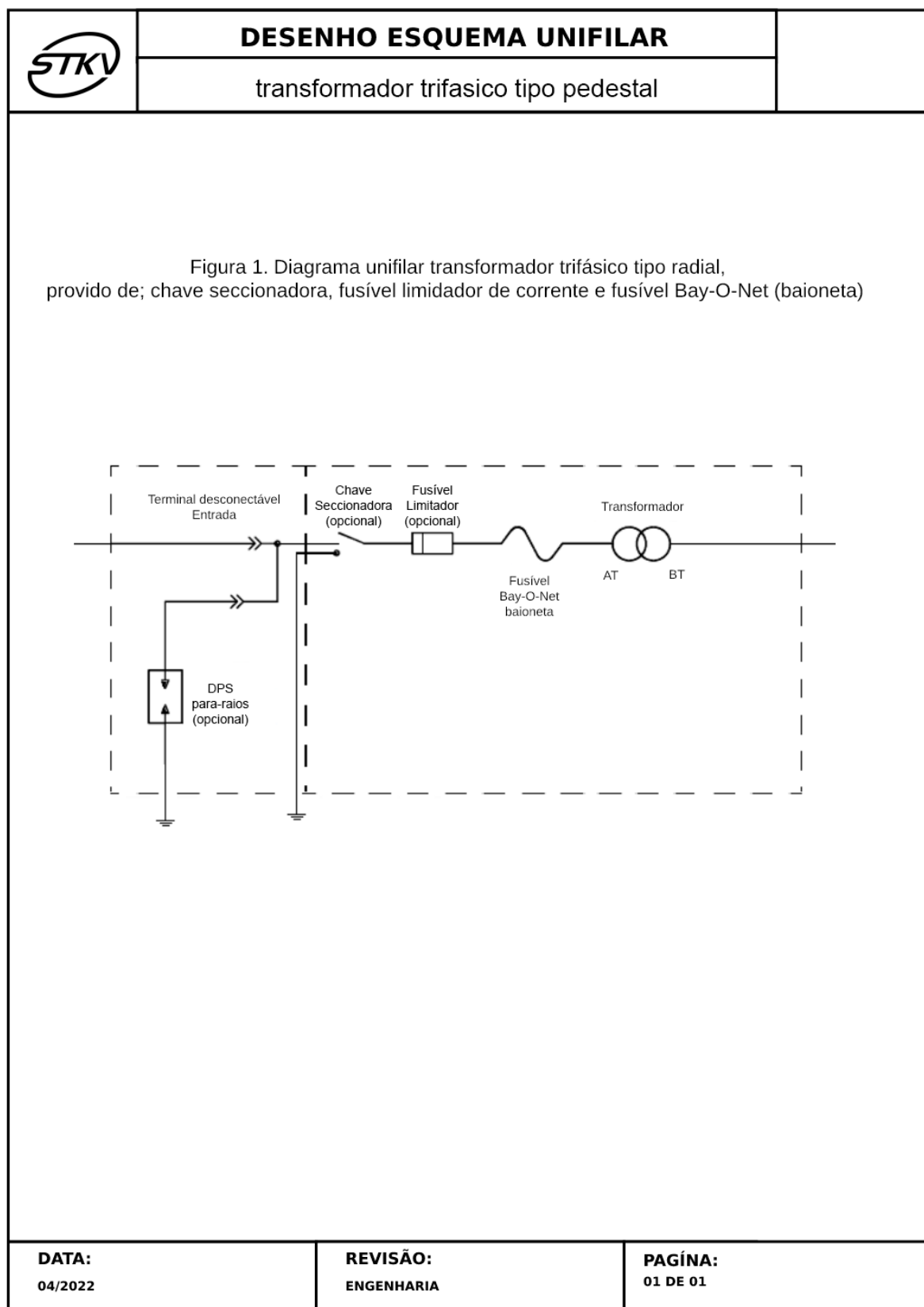
13.1.1 Óleo mineral parafínico

- Rigidez dielétrica, conforme ABNT NBR IEC 60156 | Classe < 69kV = 40kV (mín.).
- Aparência = Límpido e isento de materiais em suspensão.
- Teor de água, conforme ABNT NBR 10710 | Classe < 69kV = 35 ppm (máx.).

13.1.2 Óleo vegetal

- Rigidez dielétrica, conforme ABNT NBR IEC 60156 | Classe < 69kV: 80kV (mín.).
- Aparência, visual = Límpido e isento de materiais em suspensão.
- Teor de água, conforme ABNT NBR 10710-Método B | Classe < 69kV: 200 ppm (máx.).

14 ANEXO 2 - ESQUEMA UNIFILAR



[illegible]

Para download do manual, utilize o código QR



Versão do manual | V7.3 G | 08/2025