

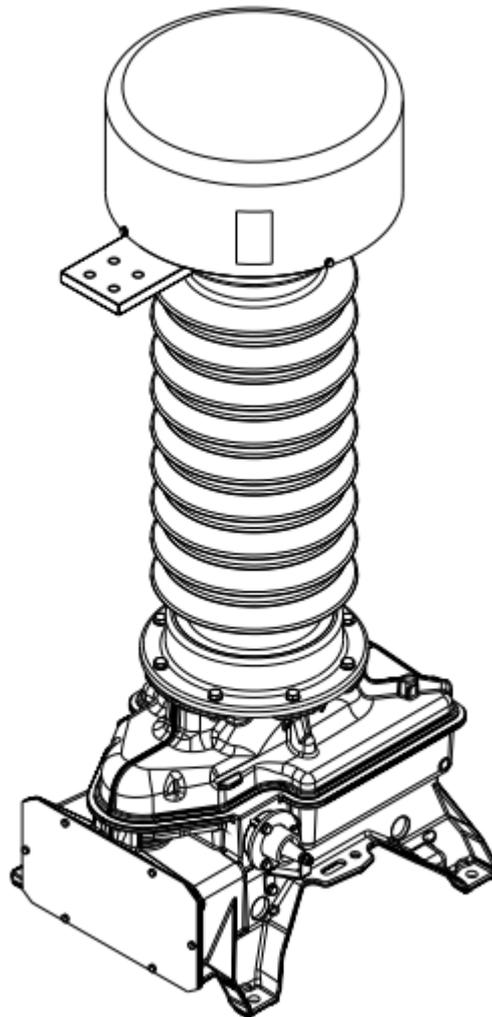


Manual de instruções

MANUAL DE INSTRUÇÕES NÚMERO MIITR001

TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUTIVO

OTEF-72 / OTEF-123 / OTEF-145 / OTEF-245





Manual de instruções

GE Grid Solutions
Av. Nossa Senhora da Piedade, 1021
37504-358 Itajubá - MG – Brasil

AIB	01	27/02/2018	TAA	HHR
AIB	00	24/11/2013	TAA	TCRP
Administrador	Emissão	Data	Preparado	Aprovado



Atenção!

Qualquer pessoa envolvida com o transporte, instalação, energização, operação e manutenção dos Transformadores de Potencial Indutivo (TPI) modelo OTEF devem ler estas instruções antes de tomar qualquer ação relacionada.

Este transformador é fabricado com processo controlado o que garante o mais alto nível de Qualidade. Com o objetivo de manter este alto nível de Qualidade durante a vida útil do TPI é de extrema importância que todas as instruções deste manual sejam lidas e compreendida.

ESTES TRANSFORMADORES NÃO PODEM SER ARMAZENADOS NA POSIÇÃO HORIZONTAL.

Observações preliminares

Durante o recebimento do TPI, é importante verificar a desembalagem atentamente para controlar as condições da embalagem e do próprio TPI. Qualquer irregularidade deve ser anotada nos documentos de transporte. E as comunicações com as pessoas responsáveis devem ser feitas com brevidade.

O isolador pode ter sido entregue em porcelana, evitar movimentos rápidos que podem ocasionar choques e ou pancadas.



Conteúdo

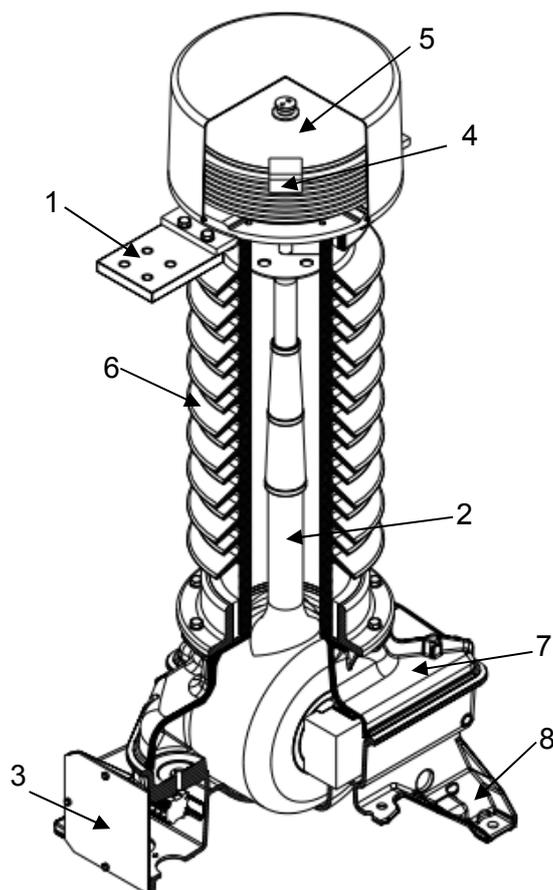
1.	DIAGRAMA ESQUEMATICO.....	5
2.	TRANSPORTE, RECEPÇÃO, DESEMBALAGEM E ARMAZENAMENTO	6
2.1.	Transporte.....	6
2.2.	Recepção	6
2.3.	Desembalagem	7
2.4.	Armazenamento	9
3.	MONTAGEM NA ESTRUTURA	9
4.	PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES DE CONTATO.....	9
5.	CONEXÕES.....	9
5.1.	Terminais primários.....	9
5.2.	Terminais secundários	10
5.3.	Marcação dos terminais.....	10
5.4.	Aterramento.....	10
6.	SISTEMA DE TRAVAMENTO DA MEMBRANA PARA TRANSPORTE	11
7.	INDICADOR DE NÍVEL DE ÓLEO.....	11
8.	INSPEÇÃO ANTES DA PRIMEIRA ENERGIZAÇÃO	12
9.	MANUTENÇÃO APÓS ENERGIZAÇÃO.....	12
10.	TESTES EM CAMPO	13
11.	DISPOSIÇÃO FINAL DAS PARTES APÓS VIDA ÚTIL DO TPI.....	14



Manual de instruções

1. DIAGRAMA ESQUEMATICO

Descrição das partes principais do OTEF



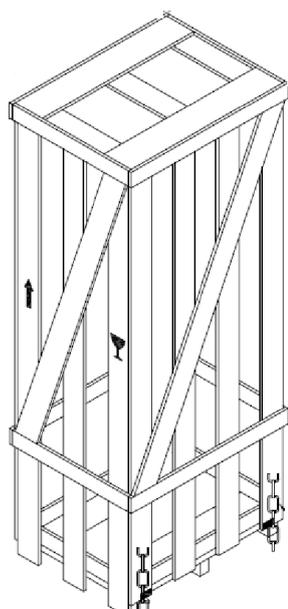
- 1- Terminal primário de alta tensão
- 2- Sistema de isolamento (Papel impregnado com óleo)
- 3- Caixa de terminais secundários
- 4- Indicador de nível de aceite
- 5- Membrana metálica
- 6- Isolador de porcelana ou composite
- 7 – Tanque de alumínio para acomodação da parte ativa
- 8- Pés para fixação na estrutura suporte



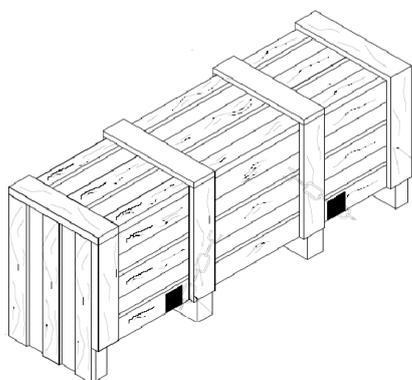
2. TRANSPORTE, RECEPÇÃO, DESEMBALAGEM E ARMAZENAMENTO

2.1. Transporte

O transformador deve ser transportado na posição indicada pelo fabricante em uma embalagem adequado. Dependendo dos limites de altura para transporte, alguns TPI podem ser transportados na posição vertical. Confirmar esta informação no documento de embarque.



Exemplo de embalagem vertical



Exemplo de embalagem horizontal

Seguir as instruções da fábrica a respeito de empilhamento das embalagens para efeitos de transporte e armazenamento, quando for aplicável.

ATENÇÃO: O equipamento possui partes frágeis (Isolador, domo de alumínio, etc) que podem ser danificadas durante o transporte terrestre, seja por via pavimentada ou não pavimentada. O transporte deve ser feito com cuidado. Movimentações bruscas podem ocasionar impactos e posterior dano ao equipamento.

2.2. Recepção

Independentemente se o transporte é de responsabilidade do cliente ou do fabricante, o inspetor ou agente de serviço deve verificar os seguintes pontos durante o recebimento da mercadoria:

Se as caixas apresentam, qualquer sinal de impacto, golpe ou rachaduras, ou se o transformador apresenta qualquer sinal de dano, ou vazamento de óleo, o inspetor do cliente ou o agente de serviços a cargo do recebimento da mercadoria deve fazer uma notação formal no documento de transporte. O controle do recebimento, principalmente para o isolador de porcelana e caixa de terminais secundários, deve ser feito na presença do despachante. As observações a respeito das condições da mercadoria devem claramente mostrar os detalhes dos danos encontrados no momento do recebimento da mercadoria.

Em caso de danos, o inspetor do cliente a cargo do recebimento deve notificar a GE e o representante do seguro. Todas



Manual de instruções

as informações de contato estão indicadas no documento de seguro de transporte. A declaração deve ser feita até oito dias úteis após o recebimento da mercadoria.

2.3. Desembalagem

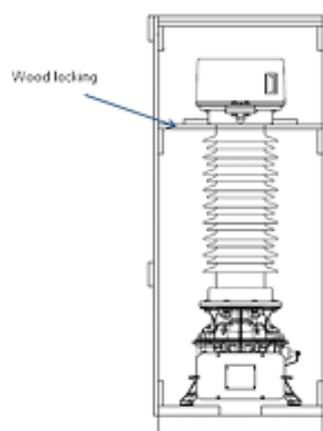
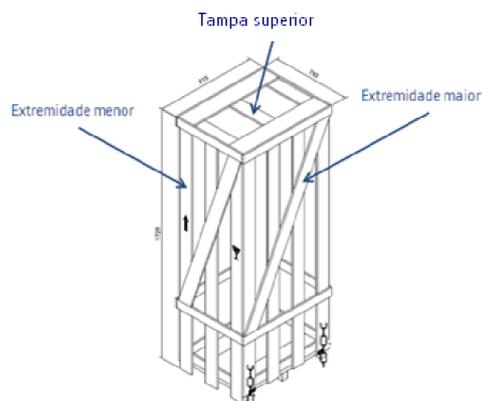
Materiais necessários para a desembalagem, içamento do TPI e colocação em serviço:

Qtde	Descrição
1	Grua, munck ou guindaste.
1	Graxa de contato tipo PENETROX ou equivalente.
1	Graxa MOLYKOTE tipo P37 ou equivalente.
4	Cintas de 4,5m de comprimento (capacidade de 10.000N)
1	Cinta de 1,5m de comprimento (capacidade de 1.000N)

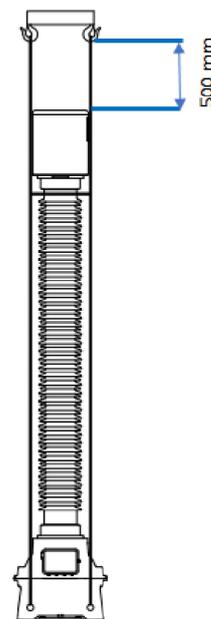
A desembalagem do TPI deve ser feita com cuidado.

- TP embalado na vertical:

- 1) Remover a tampa superior.
- 2) Remover as extremidades menores.
- 3) Remover os bloqueios internos.
- 4) Remover as extremidades maiores
- 5) Remover os quatro parafusos que fixam o equipamento na embalagem
- 6) Seguir com içamento do equipamento



Exemplo de bloqueios internos



Exemplo de içamento do TP



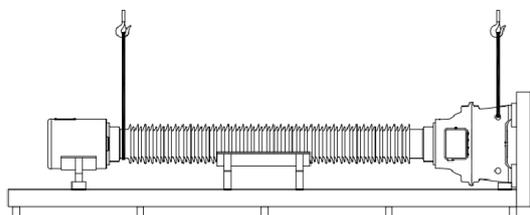
Manual de instruções

NUNCA levantar o TPI pelo seu terminal primário. Levantar pelos furos de içamento localizados no tanque de AL.

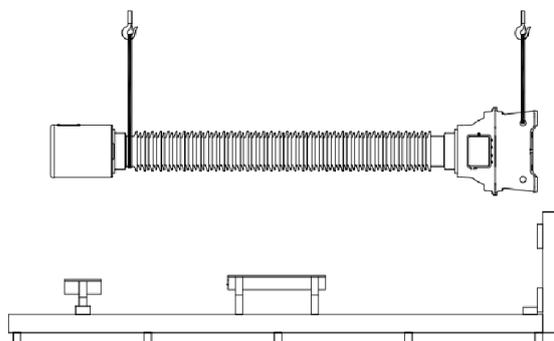
• TP embalado na horizontal:

- 1) Remover a tampa superior.
- 3) Remover as extremidades menores.
- 4) Remover as extremidades maiores
- 5) Remover a cinta verde que fixa o equipamento na embalagem.
- 6) Seguir com o içamento do equipamento de acordo com os próximos passos:

- Utilizar duas cintas, uma na parte superior do isolador e outra nos olhais de içamento localizados no tanque inferior

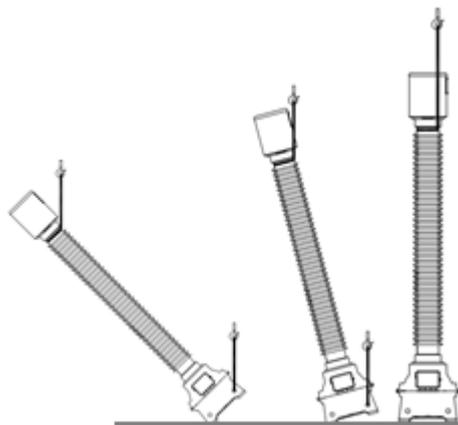


- Retirar o TPI mantendo a posição horizontal.

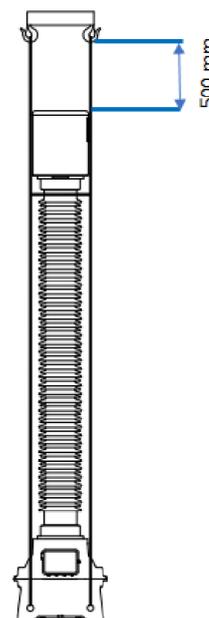


- Gradualmente colocar o TPI na posição vertical através da cinta localizada na parte superior do isolador. Sempre manter a cinta na

posição vertical. Manusear com cuidado para não danificar o domo localizado na parte superior da membrana durante o içamento.



- Depois de confirmar que o TPI está na posição vertical e apoiado no solo, fazer a troca do sistema de içamento pelas quatro cintas posicionadas nos quatro pontos de içamento localizados no tanque inferior. Utilizar também a cinta de 1,5m na parte superior do isolador para conectar as outras quatro mantendo o movimento somente na vertical.

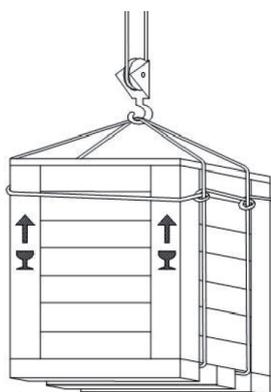




Manual de instruções

•Manuseio do TPI embalado:

Para içamento do TPI embalado com uma grua ou munck seguir as marcações na embalagem de madeira, uma vez que são indicadas as posiciones corretas para as cintas de nylon para assim evitar golpes e vibrações. Manusear com cuidado!



Exemplo de içamento do TPI em sua embalagem

2.4. Armazenamento

-Os transformadores podem ser armazenados embalados na posição vertical em uma superfície homogênea. Sempre que a armazenagem for feita ao tempo, retirar o sistema de travamento da membrana para transporte conforme mostrado no item 6 abaixo e fixar os transformadores ao solo, mesmo que a armazenagem é prevista para um curto período de tempo.

NOTA: Os equipamentos armazenados verticalmente ao tempo, sem a embalagem, devem ser aparafusados ao solo (superfície plana e estável), mesmo que o armazenamento seja de curta duração.

- Não é permitido o armazenamento dos equipamentos na posição horizontal.

3. MONTAGEM NA ESTRUTURA

Os transformadores devem ser energizados na posição vertical. É importante confirmar que a superfície na qual o TPI vai ser fixado seja plana (tolerância no máximo 1mm). Verificar se os quatro pés estão totalmente apoiados na estrutura. Caso não esteja, inserir calços antes de colocar os parafusos de fixação.

OBS: Jamais apoiar escadas no equipamento para intervenções em altura. Utilizar equipamentos apropriados e que proporcionem segurança ao usuário.

4. PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES DE CONTATO

É recomendado limpar as superfícies de contato em alumínio utilizando uma lixa de grão 150 com o objetivo de eliminar a camada de oxidação. Esfregar a superfície de contato com uma escova metálica (diâmetro dos fios 0,3mm) e impregnar com graxa de contato do tipo PENETROX ou equivalente. Toda a superfície de contato precisa ser coberta com a graxa.

Para contatos estanhados ou em prata somente limpar, não utilizar lixa. Limpar as superfícies estanhadas ou de prata com lixa causará danos à camada protetora.

5. CONEXÕES

5.1. Terminais primários

Conectar o cabo de alta tensão ou tubo de alta tensão ao terminal primário do TPI com conector apropriado para garantir um bom contato. Verificar item 4 de este manual para a preparação da



Manual de instruções

superfície de contato.

Quando do fornecimento dos conectores de linha, os parafusos de fixação do conector com o cabo ou tubo não fazem parte do fornecimento.

Nos terminais primários devem ser utilizados parafusos M12 onde se deve aplicar um torque de aperto mínimo de 5,0 kgf.m (50 N.m).

Observação: A rosca dos parafusos devem ser cobertas com graxa do tipo MOLYCOTE P37 (ou equivalente). Não aplicar esta graxa nas superfícies de contato.

5.2. Terminais secundários

Ter em mãos o conjunto de desenhos do empreendimento para verificar o tipo de conexão ao borne secundário e cabos aceitáveis para a conexão.

Utilizar conectores adequados para garantir uma boa conexão. O torque de aperto está indicado no desenho da caixa de terminais secundários.

Um ponto de cada secundário deve ser conectado ao borne de terra no interior da caixa de terminais secundários, de modo a obter um ponto de terra para a referência de potencial.

Terminais secundários não utilizados devem permanecer em circuito aberto e um ponto do secundário não utilizado deve ser conectado ao borne de terra.

JAMAIS COLOCAR EM CURTO CIRCUITO OS TERMINAIS SECUNDÁRIOS DE UM TPI.

5.3. Marcação dos terminais

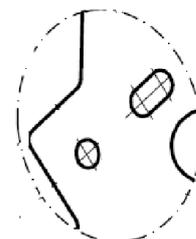
A marcação dos terminais primário e secundário é feitas de acordo com a norma de fabricação especificada para o projeto. Verificar as marcações no conjunto de desenhos aprovado para o projeto.

O esquema de conexão dos terminais secundários são os mostrados na placa de características fixada na tampa da caixa de terminais secundários.

5.4. Aterramento

O Tanque do TPI possui dois pontos de aterramento localizados no corpo do próprio tanque. Um dos pontos deve ser conectado ao sistema de aterramento da subestação através de cabos apropriados.

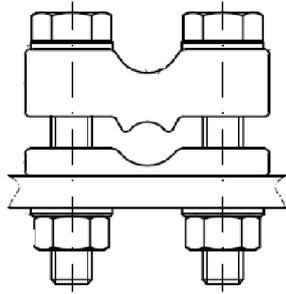
Quando requeridos, são fornecidos conectores de aterramento (verificar conjunto de desenhos do projeto e buscar pelo desenho do conector e a faixa de cabos que o mesmo pode receber). Torque de aperto de 4.7 kgf.m no parafuso M12.



Exemplo de terminal de aterramento



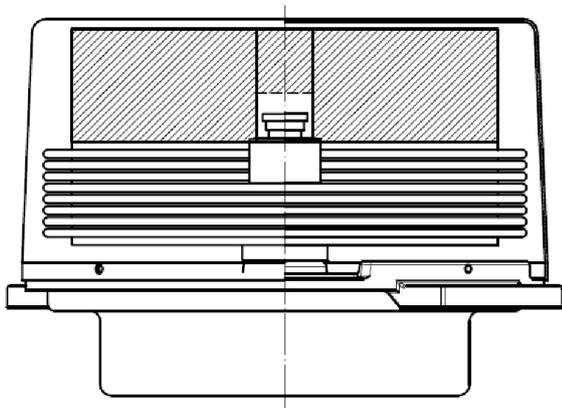
Manual de instruções



Exemplo de conector de aterramento

6. SISTEMA DE TRAVAMENTO DA MEMBRANA PARA TRANSPORTE

Por motivos de transporte, a membrana metálica é travada (impedir a movimentação) utilizando um kit de espumas sintéticas levemente comprimidas pelo domo como ilustrado na figura abaixo:



Exemplo de travamento da membrana

Antes de colocar o TPI no pedestal na subestação ou quando da armazenagem, primeiro deve-se remover o sistema de travamento da membrana para transporte seguindo o procedimento abaixo:

- Marcar a posição do domo com respeito ao terminal primário do equipamento em uma linha vertical (utilizando um pincel marcador ou similar) com o objetivo de ao final do processo montar o domo na posição original.
- Retirar os quatro parafusos M6 que fixam o

domo ao flange da membrana.

- Retirar o domo mantendo o movimento, com cautela, sempre na vertical. Movimente com cuidado para não danificar a membrana metálica.
- Remover o sistema de travamento da membrana (kit de espuma sintética).
- Confirmar por inspeção visual que a membrana está em boas condições.

Geometria:

- A tampa da membrana está na horizontal, isto é, não está inclinada por uma possível deformação nas convoluções da membrana.
- A membrana não está distorcida nem assimétrica, isto é, as convoluções estão igualmente distribuídas pela circunferência da membrana.

Superfície:

- Não há nenhum dano ou deformação como afundamentos devido a golpes ou dentes causados por amassamento.

- Confirmada a boa condição da membrana, colocar novamente o domo na posição original.
- Fixar os quatro parafusos M6 com torque de 2kgf.m.

Caso a membrana apresente algum tipo de deformação ou sofreu algum dano durante o transporte, o TPI não deve ser energizado ao menos que haja uma liberação formal por parte da GE. Em caso de dúvidas entrar em contato com a assistência técnica da GE para maiores esclarecimentos.

7. INDICADOR DE NÍVEL DE ÓLEO

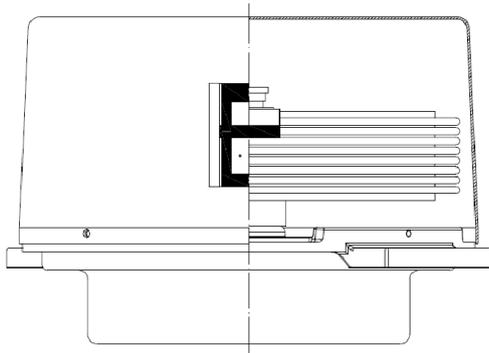
A posição do indicador de nível de óleo pode ser verificada através do mostrador localizado no domo. O mostrador é dividido em três áreas. A área verde central mostra o indicador em condições normais de operação



Manual de instruções

do TPI e as faixas vermelhas superior e inferior mostram condições anormais de operação do TPI.

Caso o indicador esteja localizado nas faixas vermelhas, superior ou inferior, o TPI deve ser retirado de serviço e a GE informada imediatamente.



Exemplo de Indicador de nível de óleo

8. INSPEÇÃO ANTES DA PRIMEIRA ENERGIZAÇÃO

- Confirmar as conexões dos terminais para assegurar o correto torque de aperto nos parafusos de fixação
- Confirmar que não existem terminais secundários curto-circuitados. Se existem deixar os mesmos em circuito aberto e um ponto conectado ao borne de terra;
- Confirmar a conexão ao sistema de aterramento da subestação.
- Confirmar que o indicador de nível de óleo está na área verde central do mostrador.

O TPI passa por todos os testes de rotina em fábrica de acordo com a norma de fabricação e não se faz necessário a repetição dos testes elétricos. Verificar relatório de ensaio de rotina do projeto para maiores detalhes.

Embora todo o cuidado seja tomado na fábrica durante o enchimento de óleo, a superfície ao redor dos parafusos de fixação

da membrana e do domo pode, sem riscos, apresentar pequenas manchas de óleo. Estas manchas não devem ser confundidas com vazamento de óleo se a membrana está posicionada na área verde central do mostrador. Limpar os sinais de fuga com álcool e confirmar que não há nova fuga de óleo.

NÃO É NECESSÁRIO RETIRAR AMOSTRAS DE ÓLEO PARA ANÁLISE. O TPI É HERMÉTICAMENTE SELADO.

Caso necessário amostras de óleo, pequenas quantidades podem ser retiradas. Sempre verificar o indicador de nível de óleo antes de retirar as amostras.

Jamais repor ou completar o nível de óleo sem consultar a GE.

Observação importante: Durante os testes de comissionamento deve-se fazer o registro dos valores encontrados, para cada tipo de teste realizado para comparações com os resultados que serão medidos durante a vida útil do TPI. Os valores medidos nos testes de fábrica são importantes, porém também importantes são os resultados do comissionamento, para cada TPI. As comparações entre os resultados dos testes têm sentido para os dados medidos em campo, uma vez que determinam o acompanhamento e evolução dos valores e do desempenho de cada TPI, quando se poderá ter um histórico da vida útil dos mesmos.

9. MANUTENÇÃO APÓS ENERGIZAÇÃO

Após a instalação e energização, o TPI não requer intervenções adicionais. Contudo, são sugeridas inspeções visuais durante as primeiras semanas de serviço com o objetivo de:



Manual de instruções

- Confirmar a posição do indicador de nível de óleo, verificando se não existe algum vazamento de óleo. Se algum vazamento é descoberto deve-se retirar o TPI de serviço e informar à GE.
- Com um dispositivo de termovisão confirmar que as conexões não estão gerando calor excessivo. Comparar com TPI do mesmo circuito.

Após um ano de operação, é recomendada uma inspeção dos torques de aperto dos parafusos de conexão e buscar por vazamentos de óleo no TPI.

Após a primeira inspeção é recomendado repetir a mesma duas vezes ao ano respeitando os tempos de desligamento programados.

Se possível, é sugerido desconectar o TPI e realizar a seguinte inspeção:

- Isolador: Dependendo do nível de poluição é necessário limpar a porcelana.
- Componentes metálicos: buscar por corrosões/Oxidações.
- Torques de aperto das conexões: Confirmar os valores nominais.
- Caixa de terminais secundários: Se necessário limpar o interior da caixa.
- Confirmar o nível do indicador de nível e se existe vazamento de óleo.
- Retirar o domo para ter acesso à membrana metálica: Verificar se existe fuga de óleo ao redor da fixação da membrana e se a membrana está em boas condições (não apresenta deformações).

Em caso de dúvidas, contatar o departamento de assistência técnica da GE:
Tel: +55 3536297000 – GE, fábrica de Transformadores de medida no Brasil

10. TESTES EM CAMPO

Os seguintes testes podem ser realizados durante a vida útil do TPI de acordo com as boas práticas do cliente:

- a) Relação de transformação (T.T. R)
- b) Polaridade (Polarímetro)
- c) Resistência ôhmica dos enrolamentos (ponte Wheatstone).
- e) Resistência de isolamento (Megger)
- f) Termovisão.



11. DISPOSIÇÃO FINAL DAS PARTES APÓS VIDA ÚTIL DO TPI

Os transformadores de medida são constituídos pelos seguintes componentes que após a vida útil do transformador requerem um descarte em local apropriado de acordo com a legislação vigente para prevenir a contaminação do ambiente:

Componentes	Descarte recomendado
Materiais metálicos	Empresa de reciclagem de metal
Resina e materiais saturados com resina	Aterro industrial, devidamente licenciado pelo órgão responsável do Estado.
Óleo (livre de PCB) – classificado como Classe I Resíduo perigoso	Refinaria de petróleo em uma empresa que está devidamente licenciada para realizar tal atividade
Materiais contaminados com óleo	Coprocessamento ou incineração em uma empresa que está devidamente licenciado pelo órgão responsável do Estado.
Isolador de porcelana	Aterro industrial, devidamente licenciado pelo órgão responsável do Estado.
Outros materiais	Aterro industrial, devidamente licenciado pelo órgão responsável do Estado.

O descarte de óleo e componentes contaminados com óleo diretamente no solo ou na água é proibido.

Para mais informações ou esclarecimentos, entre em contato com a GE, departamento de meio ambiente. Tel: +55 35 36297112.