

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO IMERSOS EM ÓLEO ISOLANTE

MONOFÁSICO | TRIFÁSICO



MANUAL DE INSTRUÇÕES

MIT-001 | PT-BR

REV202211



itb[®]
EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

ÍNDICE

TERMOS, CONDIÇÕES E LIMITAÇÕES DA GARANTIA	2
INFORMAÇÕES ADICIONAIS	2
INTRODUÇÃO	3
REGULAMENTO	3
RELATÓRIOS DE ENSAIOS	3
RECEBIMENTO	3
DESCARREGAMENTO, ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE	4
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO – VISÃO GERAL	5
Monofásicos	6
Trifásicos	6
Transformadores industriais	7
Acessórios opcionais	7
Placa de identificação	7
INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO	8
MANUTENÇÃO	10
Generalidades	10
Inspeções periódicas	10
Revisão completa:	12
Desmontagem do transformador:	12
Revisão da parte ativa:	12
Revisão do conjunto tanque/radiadores:	12
Revisão das buchas:	13
Montagem do transformador:	13
INFORMAÇÕES AMBIENTAIS	14
Ciclo de vida	14
Óleo isolante – FISPQ	14
CONSIDERAÇÕES FINAIS	14

INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Neste Manual existem recomendações de segurança que devem ser observadas durante todas as fases de recebimento, instalação e manutenção do equipamento. O não atendimento a estas recomendações violam padrões de segurança, podendo originar acidentes pessoais ou causar danos ao equipamento. A ITB não assume quaisquer responsabilidades pelas consequências decorrentes de falhas por parte do usuário (instalador) no atendimento a esses requisitos. Não deve ser executada nenhuma modificação não autorizada no equipamento ou em seus acessórios, nem instalar ou substituir peças sem autorização da ITB. Se necessário, retornar o equipamento à ITB para reparos, de modo a garantir a segurança pessoal e do equipamento.

Este manual contém três tipos de frases de alerta:



PERIGO: Indica uma situação iminentemente perigosa que, se não for evitada, resultará em morte ou ferimentos de qualquer natureza ao operador ou às pessoas próximas da rede ou do equipamento.



CUIDADO: Indica uma situação potencialmente crítica que, se não for evitada, pode resultar prejuízo operacional para o equipamento, à rede ou pessoas ao seu entorno.



AVISO: Indica uma situação potencialmente indesejada que, se não for evitada, pode resultar em mau funcionamento do equipamento.

TERMOS, CONDIÇÕES E LIMITAÇÕES DA GARANTIA

Os produtos fabricados pela ITB, tem assegurada a qualidade dos equipamentos através do "CERTIFICADO DE GARANTIA", que acompanha a Nota Fiscal.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Este manual não visa cobrir todos os detalhes ou variações dos produtos, procedimentos ou processos em geral, e nem orientar sobre todas as práticas exigidas para instalação, operação e manutenção. Caso precise de mais informações, contate um representante técnico da ITB Equipamentos Elétricos Ltda.

INTRODUÇÃO

A ITB – Equipamentos Elétricos Ltda, tem a certeza de estar oferecendo-lhe um equipamento projetado e fabricado com materiais de alta qualidade para proporcionar um ótimo desempenho em condições normais de operação.

O equipamento é testado em nossos laboratórios, com instrumentos e padrões certificados, que asseguram sua performance e características operacionais ao longo do tempo.



AVISO: Este manual deve ser utilizado em conjunto com todas as normas técnicas e regulamentadoras, especificações e procedimentos existentes, estabelecidas pelos órgãos competentes.

REGULAMENTO

Os transformadores ITB são projetados e construídos rigorosamente segundo as normas vigentes em suas últimas edições.

RELATÓRIOS DE ENSAIOS

Este equipamento é individualmente testado e uma cópia do Relatório de Ensaio é enviado juntamente com o equipamento para a referência do usuário. A ITB certifica que estes ensaios atendem a todas as especificações quando deixa a fábrica.

RECEBIMENTO

Os transformadores fornecidos pela ITB são enviados, testados e inspecionados antes de saírem da fábrica, ao recebe-los, o equipamento deve ser examinado de modo a verificar:

- ✓ O estado da embalagem, quando existente;
- ✓ Se as características da placa de identificação do transformador estão de acordo com o pedido;
- ✓ A inexistência de fissura ou lasca nos corpos isolantes das buchas e danos externos no tanque ou acessórios (arranhões ou amassados);
- ✓ A totalidade dos conectores e acessórios;
- ✓ O nível correto de líquido isolante quando os transformadores possuem tampa de inspeção ou indicador de nível externo;
- ✓ A coerência das leituras dos instrumentos, quando aplicável;

- ✓ Os componentes externos do sistema de comutação. Nessa ocasião deve-se efetuar a mudança para todas as posições, a fim de determinar possíveis defeitos do sistema durante o transporte (retornando à posição inicial);
- ✓ Inexistência de vazamento e corrosão em qualquer ponto do transformador;
- ✓ A marcação correta dos terminais.

É recomendável, a critério do comprador, realizar os seguintes ensaios:

- Resistência de isolamento;
- Relação de tensões;

DESCARREGAMENTO, ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE

O transporte deve ser realizado de modo a proteger todo equipamento contra quebra ou danos devido ao manuseio.

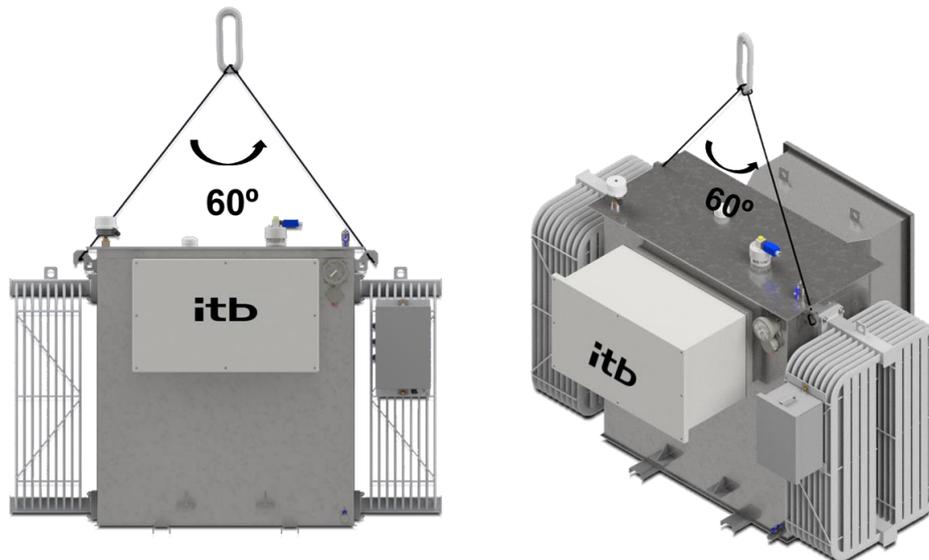


Figura 1: Método de suspensão total.



CUIDADO: A utilização de cabos, cintas ou correntes muito curtas, que proporcionem ângulos maiores que 60°, provocará deformação permanente no tanque do transformador e ruptura das alças de içamento.

Se o transformador for descarregado provisoriamente, o equipamento deve ser armazenado, de preferência sua embalagem original, em local ventilado, com piso nivelado, distante de fontes de calor, protegido de centelhas e onde não haja a possibilidade de danos mecânicos.

Observar o empilhamento máximo das embalagens:

Peso	Empilhamento máximo
< 700 kg	2 unidades
> 700 kg	Individual

Os transformadores devem ser embarcados com seus enrolamentos de alta-tensão ligados em sua tensão mais alta, salvo especificação em contrário pelo comprador.

Sendo constatada qualquer anormalidade, o recebedor deve anotar no documento de embarque as irregularidades encontradas e, dentro do prazo regulamentado, notificá-las a ITB, para que sejam tomadas as providências exigidas em cada caso. A notificação da ocorrência deve, também, conter os seguintes dados:

- ✓ Potência;
- ✓ Tensão nominal;
- ✓ Número de série;
- ✓ Tipo de transformador;
- ✓ Número da nota fiscal.

Quando o transformador não for posto em serviço imediatamente, este deve ser armazenado com líquido isolante em seu nível normal. O armazenamento deve ser feito, de preferência, em condições que o transformador não fique sujeito às intempéries, às grandes variações de temperatura e a gases corrosivos e de modo a não sofrer danos mecânicos.



AVISO: Recomenda-se que os transformadores não fiquem em contato direto com o solo. Para isso devem ser utilizados pranchas ou dormentes como base.

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO – VISÃO GERAL

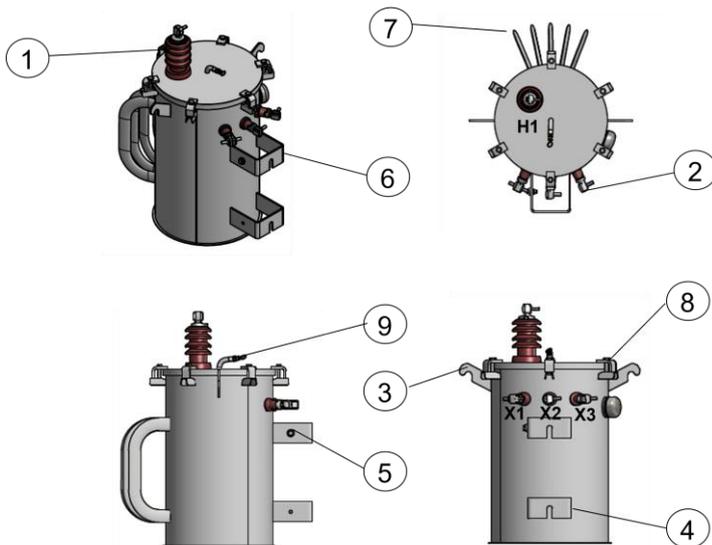
Os transformadores monofásicos e trifásicos de distribuição são projetados para uso em redes aéreas urbanas ou rurais de distribuição de energia elétrica. Podem ser fabricados com núcleo do tipo enrolado ou empilhado, e preenchidos com óleo isolante mineral ou vegetal.

A localização e a descrição dos componentes podem ser vistas nas próximas figuras:



AVISO: O detalhamento a seguir não visa cobrir todas as possibilidades de construção externa. Detalhes intrínsecos a cada projeto devem ser consultados durante a fase de análise de viabilidade técnica e aprovação da ordem de compra.

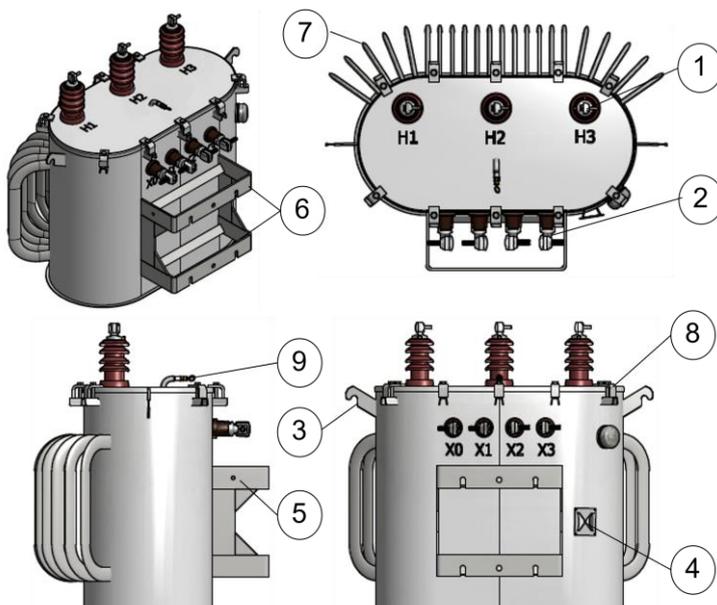
Monofásicos



Item	Descrição
1	Bucha de Alta Tensão
2	Bucha de Baixa Tensão
3	Gancho de suspensão
4	Placa de identificação
5	Dispositivo de aterramento
6	Sup. de fixação de poste
7	Radiadores (quando aplicável)
8	Presilha fixação da tampa
9	Válvula de alívio de pressão

Figura 2: Visual externo do transformador de distribuição monofásico

Trifásicos



Item	Descrição
1	Bucha de Alta Tensão
2	Bucha de Baixa Tensão
3	Gancho de suspensão
4	Placa de identificação
5	Dispositivo de aterramento
6	Sup. de fixação de poste
7	Radiadores (quando aplicável)
8	Presilha fixação da tampa
9	Válvula de alívio de pressão

Figura 3: Visual externo do transformador de distribuição trifásico

Transformadores industriais

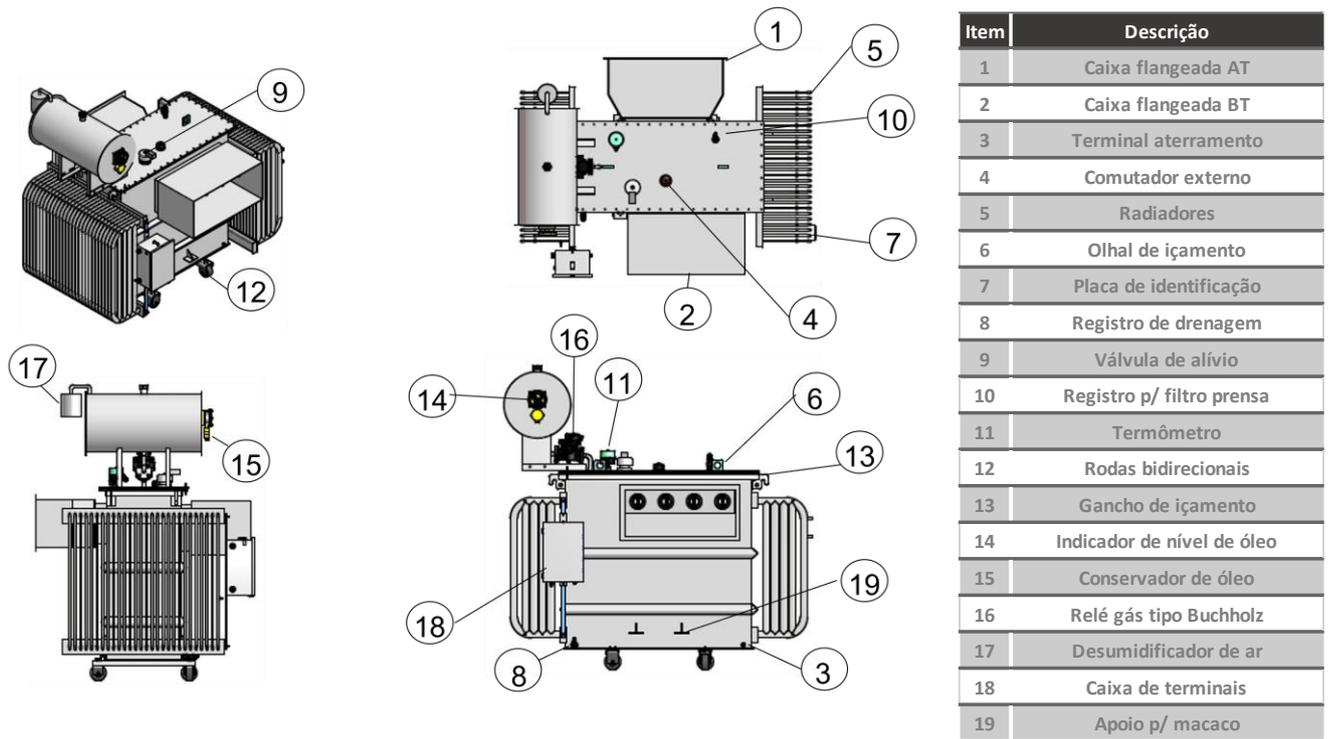


Figura 4: Visual externo do transformador de distribuição industrial.

Acessórios opcionais

- ✓ Bujão drenagem c/ registro
- ✓ Nível de óleo externo
- ✓ Tampa de inspeção
- ✓ Sup. fixação de para raios

Placa de identificação

Antes da instalação e operação, é fundamental a leitura de todos os dados da placa de identificação do transformador. Na figura 5 pode ser visto um modelo típico desta placa. Ela traz dados inerentes ao transformador e informações necessárias para o uso adequado do equipamento. Também possui gravado o número de série, data de fabricação, código do cliente (se aplicado) e patrimônio (se aplicado).



Figura 5: Placa de identificação.

INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO

Antes da instalação do transformador deve ser feita as seguintes verificações:

- ✓ Inspeção visual, principalmente nas buchas, conectores e acessórios, para constatar a ausência de eventuais danos ou vazamento que poderia ocorrer devido manuseio e transporte do transformador.



CUIDADO: Recomenda-se verificar o correto nível do líquido isolante antes da instalação.

- ✓ Se os dados da placa de identificação estão coerentes com o sistema em que o transformador será instalado. A correta ligação do painel de derivações ou a posição do comutador e relação ao diagrama de ligações.



CUIDADO: As ligações do transformador devem ser realizadas de acordo com o diagrama de ligações de sua placa de identificação, atentando-se para a correta sequência de fase.

- ✓ O sistema de fixação do transformador deve estar de acordo com a solicitação do cliente.
- ✓ Para o içamento do transformador, as cordas ou cabos utilizados devem ser fixados nas alças, ganchos ou olhais existentes para essa finalidade.
- ✓ A ligação do transformador à rede deve ser, preferivelmente, com conector de derivações para linha viva (grampos) para rede de cobre, ou estribo e grampo paralelo para rede de alumínio. O neutro do secundário e o tanque do transformador devem ser ligados à terra.
- ✓ Os transformadores devem ser protegidos contra sobrecargas, curto-circuito e surtos de tensão. Para proteção contra sobrecargas e curto-circuito, devem ser utilizadas chaves-fusíveis e contra surtos de tensão, para-raios. Estes devem ser instalados o mais próximo possível do transformador.
- ✓ O aterramento do para-raios deve ser feito interligando-se o mesmo cabo de aterramento ao neutro do transformador.
- ✓ Após a energização do transformador, é necessária uma inspeção final com medição da tensão secundária.

O torque de aperto nos terminais da bucha não devem ultrapassar ao especificado na tabela abaixo:

Torque de aperto dos terminais		
Tipo de rosca	N x m	Kgf x m
M10	36,4	3,71
M12	61,5	6,28
M16	166	16,9
M20	256,9	26,52

Para realizar a mudança de derivação, desenergizar o transformador, certificar qual a posição correta utilizando o diagrama de ligação da placa de identificação do equipamento, tomando o cuidado para não deixar o comutador em uma posição intermediária. Quando tratar-se de comutadores de acionamento interno abra a tampa de inspeção com o tempo seco, ajuste a posição de operação correta, limpe a tampa de inspeção e a junta de vedação com um pano limpo e seco, feche a tampa de inspeção certificando-se que está bem vedada a fim de evitar vazamentos e contaminações por umidade.

✓ **Quando aplicável:**

Secador de ar (Desumidificador de ar)

Alguns transformadores são equipados com secadores de ar, os quais, devido a capacidade de absorção de umidade, secam o ar trocado com o meio ambiente e o transformador.

Para a instalação do secador de ar, proceder conforme segue:

1. Retirar o tampão localizado na ponta do tubo, localizado no conservador de óleo (não é necessário retirar o óleo do tanque);
2. Retirar a tampa superior do secador de ar e introduzir a sílica-gel no seu interior;
3. Recolocar a tampa do secador de ar;
4. Fixar o secador de ar no tubo com o visor voltado para a posição de inspeção;
5. Após fixá-lo, retirar a parte inferior de policarbonato do secador de ar e colocar no mesmo óleo do transformador até a indicação em cor vermelho;
6. Recolocar, cuidadosamente, a parte de policarbonato do secador de ar;
7. Certificar-se da perfeita fixação do mesmo, de modo a evitar penetração de umidade no transformador.

Sílica-gel:

O agente secador, denominado sílica-gel, altera-se da cor azul (seco) e torna-se rosa quando saturado. Tem a vida prolongada através de processo de secagem em estufa na temperatura de 80° a 100°C, evaporando desta maneira, a água absorvida.

Disjuntor de Baixa Tensão (Equipamentos auto protegidos)

Alguns transformadores são equipados com disjuntores de baixa tensão para proteção do equipamento contra defeitos na rede. Antes da instalação o disjuntor deve ser manobrado aproximadamente 10 vezes para ajuste dos contatos.

MANUTENÇÃO

Generalidades

Esta seção se refere a transformadores imersos em líquido isolantes, funcionando em condições normais e serve como referência geral para os serviços de manutenção, juntamente com as instruções e precauções especiais indicadas pela ITB.

As instruções neste manual recomendam providências e manutenções periódicas tanto nas oficinas como no campo, que visam assegurar o funcionamento e um tempo de vida útil normal para cada transformador.

Inspeções periódicas

A cada doze meses, ou a critério do usuário, deve ser realizada no campo uma inspeção externa com o transformador energizado analisando os seguintes itens:

- ✓ Inexistência de fissura, lascas ou sujeiras nas buchas e danos externos no tanque ou acessório (arranhões ou amassados);
- ✓ O estado dos terminais e ligações do transformador;
- ✓ Existência de vazamentos pelas buchas, tampas, bujões, soldas, etc.;
- ✓ Pontos de corrosão em qualquer parte;
- ✓ Inexistência de ruídos anormais de origem mecânica ou elétrica;
- ✓ Fixação do transformador;
- ✓ O aterramento e equipamentos de proteção do transformador;
- ✓ O nível do líquido isolante, quando o indicador for externo.



AVISO: caso haja necessidade, o nível do líquido isolante deve ser completado, com o transformador desenergizado, com líquido isolante de mesma natureza.

Quando aplicável, verificar a cada 3 anos ou a critério do usuário:

- ✓ Atuação do relé de gás (buchholz), juntas de borracha e fiações;
- ✓ Atuação do relé ou dispositivo de sobre pressão;
- ✓ Indicadores de temperatura;
- ✓ Secador de ar de sílica-gel;
- ✓ Sistema de resfriamento;
- ✓ Fiação, sistema de comando e blocos de terminais;

A cada cinco anos, ou a critério do usuário, devem ser realizados os seguintes ensaios e procedimentos com o transformador desenergizado:

- ✓ Todos os itens anteriormente descritos;
- ✓ Resistência de isolamento;
- ✓ Retirada da amostra do líquido isolante, para a análise em laboratório;



AVISO: Se os valores indicarem a necessidade de uma revisão completa no transformador, recomenda-se enviar a unidade para oficinas especializadas ou a ITB.

Revisão completa:

A revisão completa consta de:

1. **Desmontagem do transformador**
2. **Revisão da parte ativa**
3. **Revisão do tanque e radiadores**
4. **Revisão das buchas**
5. Efetuar tratamento de líquido isolantes ou substituí-lo caso haja necessidade;
6. **Montagem do transformador;**
7. Efetuar a limpeza dos acessórios existentes e, caso necessário, substituí-los.
8. Execução dos ensaios de rotina conforme ABNT NBR 5356.

Desmontagem do transformador:

1. Retirada do líquido isolante;
2. Retirada da tampa e buchas;
3. Soltar a parte ativa do tanque;
4. Levantar a parte ativa, através das alças de suspensão, sem danificar a isolação.

Revisão da parte ativa:

1. Limpeza da parte ativa através de jateamento de líquido isolante limpo;
2. Verificação do estado dos isolamentos. Caso necessário, devem ser refeitos;
3. Verificação da posição das bobinas e núcleo;
4. Reapertar os parafusos e porcas de aperto, sem danificar as isolações;
5. Verificação das bobinas e núcleo, inclusive geometria;
6. Reaperto dos contatos;
7. Remoção de todas as impurezas existentes;
8. Verificação e limpeza do comutador de derivação e ligações;
9. Secagem da parte ativa.

Revisão do conjunto tanque/radiadores:

1. Retirada de todas as gaxetas, placa de identificação, bujão de drenagem e conectores de aterramento;
2. Reparo, se necessários dos pontos amassados e soldas;
3. Proceder a limpeza das chapas, fazendo a remoção das oxidações através de lixa, escova de aço ou outro processo igualmente eficaz
4. Limpeza total através de jateamento abrasivo ou decapagem, nos casos em que o tanque tiver toda a superfície afetada;
5. Pintura, aplicando uma proteção anticorrosiva e de acabamento, em todo o tanque.

Revisão das buchas:

1. Limpeza do corpo isolante, ou sua substituição, caso necessário;
2. Troca de todas as juntas das buchas;
3. Secagem das porcelanas em estufas, caso necessário.

A revisão dos terminais de alta e baixa tensão deve constar da limpeza e tratamento químico e mecânico, removendo qualquer oxidação existente, principalmente nas superfícies de contato elétrico.

Montagem do transformador:

1. Imediatamente após a secagem da parte ativa e de um reaperto geral, esta deve ser colocada e fixada dentro do tanque, sem líquido isolante;
2. As buchas de baixa tensão devem ser colocadas atentando-se para que as gaxetas de vedação permitam a vedação total;
3. Proceder a ligação dos terminais de baixa tensão aos cabos de saída das respectivas bobinas;
4. Proceder a montagem da tampa, de preferência, com buchas de alta-tensão já instaladas;
5. Proceder a ligação dos terminais de alta-tensão aos cabos de saída;
6. Montar todos os acessórios antes removidos para revisão;
7. Os parafusos das tampas devem ser apertados uniformemente, para a perfeita vedação do tanque;
8. Proceder o enchimento do tanque através da janela de inspeção, ou dispositivo previsto para este fim, com líquido isolante novo ou em condições satisfatórias;
9. Identificar as buchas de forma legível e indelével, de acordo com a marcação da placa de identificação.



AVISO: Para equipamentos em que a parte ativa seja fixada à tampa, executar todos os reabertos na mesma, fixando-a a tampa. Executar as ligações dos terminais de baixa e alta tensão, colocar todo o conjunto no tanque e posteriormente executar o enchimento de óleo.

Após a montagem completa do transformador e repouso de no mínimo 48h, é recomendável executar, os ensaios de rotina.

INFORMAÇÕES AMBIENTAIS

Em função de sua preocupação ambiental e de seu apoio ao consumo sustentável, a ITB Equipamentos Elétricos Ltda. orienta seus clientes com procedimentos básicos sobre a preservação ambiental onde seus equipamentos estão envolvidos.

Ciclo de vida

A ITB Equipamentos Elétricos Ltda. se compromete a receber e dar destinação adequada, conforme legislação vigente, aos equipamentos por ela produzidos quando estes forem considerados inutilizáveis.

Óleo isolante – FISPQ

Os transformadores de distribuição, como muitos dispositivos elétricos de alta tensão, possuem parte ativa envolvida por óleo isolante e refrigerante. Por isso, são montados em tanques herméticos com dispositivos de alívio de pressão. Em operação, esse óleo pode chegar a temperaturas elevadas e, mesmo à temperatura ambiente, é um agente que pode ser poluidor e agressivo.

Recomendamos a leitura da Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico – FISPQ, que contém todas as informações necessárias ao manuseio seguro, descarte adequado, riscos associados e providências em caso de acidentes.

Considerações finais

Quando forem necessárias peças sobressalentes ou informações detalhadas sobre um determinado transformador, deve ser informado à ITB os dados principais de sua placa de identificação, tais como, tipo, número de série e potência.

Os transformadores avariados, independentemente das revisões, devem ser enviados para conserto em oficinas. Após os respectivos reparos, devem sofrer a mesma revisão completa prevista neste manual.

Quando do transporte dos transformadores revisados, estes devem ser embalados a critério do usuário.

A ITB se coloca à disposição para esclarecimentos e informações adicionais. A ITB se reserva ao direito de revisar e atualizar esse manual sem aviso prévio. Não é permitido utilizar a marca registrada ITB Equipamentos Elétricos Ltda. sem o consentimento prévio da mesma. ABNT® é marca registrada da Associação Brasileira de Normas Técnicas, todos os direitos reservados.

ITB EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS LTDA.

Rua Devanir Terence, 161 | Parque Industrial Raif Mehana Rahal

Birigui - SP | CEP: 16206-012

Fone: +55 (18) 3643-8000 | Fax: +55 (18) 3643-8016

www.itb.ind.br | vendas@itb.ind.br

©2021 ITB Equipamentos Elétricos Ltda. Todos os direitos reservados.

