



MANUAL

TRANSFORMADORES SECO



ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. INSTRUÇÕES BÁSICAS.....	4
2.1. Instruções Gerais.....	3
2.2. Fornecimento.....	4
2.2.1. Local de recebimento.....	4
2.2.2. Descarregamento e manuseio.....	4
2.2.3. Inspeção de recebimento.....	5
2.3. Armazenagem.....	5
3. INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADORES A SECO.....	6
3.1. Considerações Gerais.....	6
3.2. Condições Especiais.....	6
3.3. Requisitos Básicos para Instalação.....	7
3.4. Altitudes de Operação.....	7
3.5. Distâncias Necessárias para Operação.....	8
3.6. Ligações.....	9
4. ENERGIZAÇÃO	9
5. MANUTENÇÃO.....	10
5.1. Inspeção Termográfica.....	10
5.2. Inspeções visuais.....	10
6. TERMO DE GARANTIA.....	11

1. INTRODUÇÃO

Este manual visa dar informações necessárias ao transporte, armazenagem, instalação e manutenção de transformadores a seco WISE. O atendimento a estas instruções proporcionará um melhor desempenho do transformador, além de prolongar a sua vida útil.

Os transformadores WISE são projetados e construídos rigorosamente segundo normas ABNT em suas últimas edições, estando, por isso, os dados deste manual sujeitos a modificações sem prévio aviso.

Recomendamos àqueles que desejarem aprofundar-se no assunto, a leitura das seguintes normas:

- NBR 5356: Transformadores de Potência
- NBR 5416: Aplicação de Cargas em Transformadores de Potência.
- NBR 13297: Recebimento, instalação e manutenção de transformadores de potência secos.

É muito importante ainda ter em mãos as publicações sobre instalação de transformadores emitidas pelas concessionárias de energia da região, visto que muitas delas têm caráter normativo.



Figura 1

2. INSTRUÇÕES BÁSICAS

2.1. Instruções Gerais

Todos que trabalham em instalações elétricas, seja na montagem, operação ou manutenção, deverão ser permanentemente informados e atualizados sobre as normas e prescrições de segurança que regem o serviço, e orientados a segui-las. Cabe ao responsável certificar-se, antes do início do trabalho, de que tudo foi devidamente observado e alertar seu pessoal para os perigos inerentes à tarefa proposta. Recomenda-se que estes serviços sejam efetuados por pessoal qualificado.

O local de trabalho deve contar com equipamento para combate a incêndios e avisos sobre primeiros socorros, em lugares bem visíveis e acessíveis.

2.2. Fornecimento

Os transformadores depois de testados e liberados, são embalados na fábrica de forma adequada ao seu transporte, garantindo assim o seu perfeito funcionamento. Além disso, devem estar protegidos durante o transporte evitando sua exposição a intempéries. Sua amarração e fixação para o transporte são de responsabilidade do transportador. No recebimento, recomendamos cuidadosa inspeção, verificando se o transformador está devidamente protegido e também a existência de eventuais danos provocados pelo transporte. Caso eles tenham ocorrido, notificar imediatamente a WISE e a empresa transportadora para que não haja problemas com a empresa seguradora.

2.2.1. Local de recebimento

Sempre que possível, o transformador deve ser descarregado diretamente sobre sua base definitiva, quando for necessário o descarregamento em local provisório, deve ser verificado se o terreno oferece plenas condições de segurança e distribuição de esforço, bem como se o local é o mais nivelado e limpo possível. É conveniente não retirar a proteção de plástico até que o transformador esteja em seu lugar definitivo, bem como armazená-lo em local abrigado.

2.2.2. Descarregamento e manuseio

Todos os serviços de descarregamento e locomoção do transformador devem ser executados e supervisionados por pessoal especializado e atendendo os cuidados que uma carga de peso significativo requer, obedecendo-se as normas de segurança e utilizando-se os pontos de apoio apropriados.

O levantamento ou tração deve ser feito pelos pontos indicados nos desenhos, não devendo utilizar-se outros pontos que, se usados, podem acarretar graves danos ao transformador. Em caso de deslocamento por arraste, o mesmo deverá ser feito sobre as rodas, fornecidas com o transformador, ou base de arraste. A movimentação do transformador com empilhadeira não é recomendada, caso necessário deverá ser feito com os devidos cuidados com relação ao seu posicionamento.

Para direcionar o transformador, fazer esforços somente sobre as vigas de prensagem do núcleo ou da base.

Todos os cuidados devem ser tomados para que não existam esforços em locais inadequados, como nos barramentos e nas bobinas, o que pode causar dano irreversível e comprometer o funcionamento do transformador.

2.2.3. Inspeção de recebimento

Antes do descarregamento deve ser feita uma inspeção preliminar no transformador por pessoal especializado, verificando as suas condições externas, acessórios e componentes quanto às deformações e estado da pintura. A lista de materiais expedida deve ser conferida. Caso sejam evidentes quaisquer danos, falta de acessórios e componentes ou indicações de tratamento inadequado durante o transporte, o fabricante e o transportador devem ser comunicados.

2.3. Armazenagem

Os transformadores, quando não instalados imediatamente, devem ser armazenados, preferencialmente com sua embalagem original de fábrica, em lugar abrigado, seco, isento de poeiras e gases corrosivos, colocando-os sempre em posição normal e afastados de área com muito movimento ou sujeito a colisão. Recomenda-se a utilização de uma proteção de plástico para evitar deposição de

sujeira e, no caso de transformadores com cubículo de proteção, utilização de sílica gel no interior do cubículo para absorção da umidade, assim o mesmo poderá ser armazenado por um longo tempo sem sofrer alteração de suas características de isolamento.

Os componentes e acessórios, quando retirados do transformador para transporte ou para armazenamento, devem ser armazenados em locais adequados, seguindo o mesmo procedimento dos transformadores.

Após o período de armazenagem, o transformador a seco poderá ser energizado seguindo as respectivas instruções, não é necessária uma secagem prévia dos enrolamentos, visto que os mesmos não absorvem umidade.

3. INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADORES A SECO

3.1. Considerações Gerais

Os transformadores a seco WISE são projetados de forma a operarem a temperatura ambiente máxima de 40°C e altitude máxima de 1000m.s.n.m, exceto quando diferentemente solicitado. O ambiente de instalação deve ser em um local abrigado, com ventilação necessária para a sua correta refrigeração. Embora resistentes, transformadores secos, não podem ser diretamente expostos a intempéries (exceto quando há aplicações especiais como por exemplo com caixa IP54).

Antes de qualquer providência para montagem do transformador, deve ser verificada a disponibilidade de pessoal qualificado, assim como de equipamentos e ferramentas adequadas. A montagem deve ser executada em conformidade com as normas técnicas específicas para transformadores a seco. Antes da montagem do transformador, deve ser feita uma verificação constando de:

- Inspeção visual quanto ao correto nivelamento da base e a fim de certificar que não ocorreram danos durante o manuseio;
- Fixação correta do transformador à base definitiva;
- Confirmação de que os dados de placa estão compatíveis com a especificação técnica do equipamento;
- Avaliação das conexões de aterramento do transformador.

3.2. Condições Especiais

Constituem condições especiais de: funcionamento, transporte ou instalação, as que podem exigir construção especial, revisão de valores nominais, cuidados especiais no transporte, instalação ou funcionamento do transformador.

Exemplos destas condições especiais são:

- Instalação em altitudes superiores a 1000m.s.n.m e temperaturas superiores a 40°C;
- Exposição à umidade excessiva, atmosfera salina, gases ou fumaça prejudiciais ao equipamento;
- Exposição a pó prejudicial como o pó de minério de ferro, enxofre, etc.;
- Exposição a materiais explosivos na forma de gases ou pó;
- Exigência de isolamento diferente do especificado para o equipamento;
- Limitação do espaço de instalação;
- Transporte, instalação e armazenagem em condições precárias;
- Risco de vibrações anormais, abalos sísmicos e choques ocasionais.

Estes fatores devem sempre ser verificados a fim de obtermos um melhor funcionamento do mesmo e como fator de prevenção para acidentes ou danos ao equipamento. A eventual exposição a estes fatores causará perda de rendimento do transformador, como classe de temperatura do material, rigidez dielétrica dos isolantes, entre outras.

3.3. Requisitos Básicos para Instalação

Os transformadores a seco deverão ser instalados sobre superfície adequadamente nivelada e resistente para suportar seu peso. Quando os transformadores forem dotados de rodas, confirmar que o equipamento esteja apoiado por igual nos pontos de base, a fim de garantir sua estabilidade e evitar deformações.

Nas instalações dos transformadores, deve-se considerar o seguinte fator:

- **O local onde será colocado o transformador deve ser bem ventilado, de maneira a ser assegurada uma ventilação natural apropriada, visto que este é um parâmetro fundamental ao correto funcionamento do transformador a seco. Neste sentido, é**

importante que as entradas de ar estejam localizadas na parte inferior e as saídas na parede oposta na parte superior com aberturas suficientes para circulação de ar.

3.4. Altitudes de Operação

Os transformadores são projetados e construídos conforme as normas aplicáveis, para instalações até 1.000m.s.n.m acima do nível do mar. Em altitudes superiores a 1.000m.s.n.m, o transformador terá sua capacidade reduzida ou necessitará de um sistema de refrigeração mais eficaz. Assim teremos um fator de correção, tendo em vista a redução da rigidez dielétrica do ar com a altitude, conforme tabela a seguir:

Tabela 1 – Correções de rigidez dielétrica do ar para altitudes de 1000m.s.n.m

Altitude (m)	Fator de Correção
1000	1,00
1200	0,98
1500	0,95
1800	0,92
2100	0,89
2400	0,86
2700	0,83
3000	0,80
3600	0,75
4200	0,70
4500	0,67

Fonte: NBR - Tabela 5

3.5. Distâncias Necessárias para Operação

Os transformadores devem ser instalados e seus cabos conectados, observando-se as distâncias dielétricas necessárias previstas por norma para cada classe de tensão. Devem estar afastados de paredes, grades, eletrodutos, cabos e outros dispositivos conforme os valores normatizados, de 25mm, seja fase-fase, quanto fase-terra. Estas distâncias também são importantes a fim de obtermos a ventilação adequada.

3.6. Ligações

As ligações do transformador devem ser realizadas de acordo com o diagrama de ligações de sua placa de identificação. **É importante que se verifique se os dados da placa de identificação estão coerentes com o sistema ao qual o transformador será instalado.**

As terminações devem ser suficientemente flexíveis a fim de evitar esforços mecânicos causados pela expansão e contração que poderão quebrar os isoladores, quando existentes. Estas terminações admitem consideráveis pesos de condutores, mas devem ser evitadas longas distâncias sem suportes. Os cabos ou barras devem estar corretamente dimensionados e as conexões devidamente apertadas a fim de evitar sobreaquecimento. Transformadores WISE possuem marcação dos terminais conforme normas aplicáveis.

4. ENERGIZAÇÃO

A energização do transformador deverá ser feita após a verificação dos itens relacionados a seguir:

- Verificar se as tensões informadas na placa de identificação estão de acordo com as previstas para o local;
- Para a operação de transformadores em paralelo, verificar se a ligação está com a polaridade correta;
- Verificar se as conexões dos cabos ou barras estão corretamente ligadas e posicionadas de forma adequada;
- Verificar as ligações no painel de mudança de derivações (caso exista). Devem estar firmes e na mesma posição nas três fases;
- Se o aterramento está corretamente conectado ao parafuso previsto para esta finalidade, além de verificar se o aterramento foi executado em local previsto no projeto e mostrado no desenho;
- A WISE não recomenda a conexão do neutro da concessionária ao terminal neutro do transformador (pode ter ocorrência de distorções harmônicas), porém não proibimos, ficando sua instalação sob inteira responsabilidade do instalador (cliente final, eletrotécnico ou engenheiro eletricista). Verificar se não existem materiais, equipamentos ou outras impurezas sobre o transformador, entre as bobinas ou impedindo a ventilação nos canais de resfriamento.

Feitas estas verificações, o transformador deve ser conectado ao sistema. A tensão deverá ser aplicada com o transformador à vazio e medida no secundário para checar a correspondente saída.

Operações em tensões acima da nominal podem causar a saturação e aumento significativo das perdas. Podendo resultar em superaquecimento e níveis de ruído acima do normalizado.

A carga deve ser aplicada progressivamente até a potência nominal.

5. MANUTENÇÃO

Uma das grandes vantagens do transformador a seco é a baixa manutenção, contudo, é necessário fazer um acompanhamento constante a fim de se evitar problemas como acúmulo de poeira e outras impurezas, (o que pode causar perda na capacidade de refrigeração e consequente perda de potência), deformações de sua estrutura e condições das conexões elétricas, entre outras.

Itens de manutenção recomendados pela WISE:

1. Inspeção visual do local;
2. Limpeza e verificação de entradas e saídas de ar;
3. Verificar se não houve sobreaquecimento nos terminais de ligação;
4. Verificar o funcionamento do conjunto de proteção térmica;
5. Verificação da pressão nos contatos dos terminais e painel de comutação;
6. Verificar se o aterramento está corretamente conectado aos terminais previstos.

5.1. Inspeção termográfica

Estas inspeções devem ser realizadas periodicamente nas instalações, objetivando, principalmente, detectar aquecimento anormal nos conectores.

5.2. Inspeções visuais

Devem ser feitas inspeções visuais periódicas, evitando assim qualquer tipo de anormalidade no transformador.

6. TERMO DE GARANTIA

A WISE TRANSFORMADORES LTDA. confere garantia de 24 (vinte e quatro) meses ao

produto especificado na Nota Fiscal, contra defeito de fabricação ou funcionamento, desde que atendidas as seguintes condições:

1. O **CLIENTE** deve inspecionar o produto no ato do recebimento e comunicar a **WISE TRANSFORMADORES LTDA.** no prazo máximo de 24 horas sobre quaisquer divergências do produto em relação ao pedido e/ou dados da Nota Fiscal.
2. A instalação do produto deve ser feita por profissional qualificado, obedecendo às normas de segurança, normas técnicas da ABNT e Concessionária de Energia, com proteção de chaves, disjuntores, fusíveis adequados e para-raios.
3. Caso o produto venha a apresentar mau funcionamento ou algum defeito em seus componentes, o Departamento de Qualidade da **WISE TRANSFORMADORES LTDA.** deve ser comunicada imediatamente ou em até 24 horas da ocorrência, com detalhes sobre o fato ocorrido.
4. Após análise da ocorrência pela equipe técnica da **WISE TRANSFORMADORES LTDA.**, se for constatado defeito de fabricação ou projeto, caberá a **WISE TRANSFORMADORES** a decisão de consertar ou substituir o produto com defeito.
5. Se houver necessidade de reparos no produto, o **CLIENTE** deverá enviá-lo à **WISE TRANSFORMADORES LTDA.**
6. O local de armazenamento do produto até que seja instalado deve ser limpo, seco e arejado, para evitar umidade nos enrolamentos e acúmulo de sujeiras condutivas, que poderão causar danos irreversíveis aos enrolamentos e provocar a queima em curto prazo ou já no início do funcionamento.
7. Haverá perda da garantia se for constatado que o produto ficou armazenado em ambiente muito úmido, sofreu inundação, queda ou colisão, foi instalado em ambiente agressivo, em local com pouca ventilação ou próximo a paredes ou fonte de calor, foi submetido a sobrecarga, sobre tensão, curto circuito de origem externa ou descarga atmosférica.
8. O **CLIENTE** perderá totalmente a garantia se for constatado alteração no produto por pessoa não autorizada pela **WISE TRANSFORMADORES LTDA.**
9. A responsabilidade civil da **WISE TRANSFORMADORES LTDA.** limita-se ao produto fornecido e não será responsabilizada por perdas, danos ou perdas de receitas e lucros decorrentes dos defeitos constatados, limitando a sua responsabilidade a conserto ou substituição prevista nesta garantia, ficando as despesas de transporte por conta do **CLIENTE.**
10. Passado o prazo de garantia contado a partir da data de emissão da Nota Fiscal, não será levado em conta se o produto foi ou não ligado, ficando, portanto, encerrado o prazo de garantia e nulo qualquer serviço em garantia.

WISE TRANSFORMADORES LTDA

Rua José Martins, 76

Jaraguá do Sul – SC – CEP: 89.266-455

Telefone: (47) 3276-8600

www.wisetransformadores.com.br