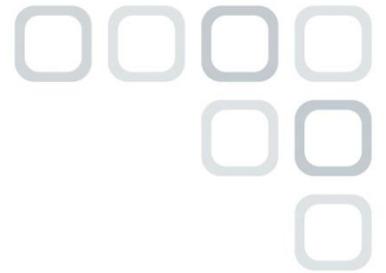




UNIÃO
TRANSFORMADORES



Manual de Instalação e Operação
de Transformadores de Média
Tensão Tipo Seco Encapsulado de
30kVA até 5MVA

Sumário

1 – GENERALIDADES	5
2 – APLICAÇÃO	5
3 – DADOS TÉCNICOS	5
4 – TRANSPORTE E MANUSEIO	6
5 – ARMAZENAGEM	8
6 – INSTALAÇÃO	8
6.1 – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO	9
6.2 – LOCAL DE INSTALAÇÃO / VENTILAÇÃO	9
6.3 – AFASTAMENTOS E DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA OPERAÇÃO	11
6.4 – CONEXÕES	13
6.4.1 – Conexões de Potência e Aterramento	13
6.4.2 – Conexões do transformador e Placa de Características	14
6.4.3 – Conexões do Dispositivo de Proteção Térmica	15
6.4.4 – Dispositivo de Ventilação Forçada	16
7 – ENERGIZAÇÃO	16
8 – MANUTENÇÃO	17
□ INSPEÇÃO DA ISOLAÇÃO SOBRE AS BOBINAS, EM ESPECIAL EM TORNO DAS BUCHAS DE ALTA TENSÃO, OBSERVANDO POSSÍVEIS SINAIS DE TRILHAMENTO DE SUPERFÍCIE	17
9 – ENSAIOS	18
10 – GARANTIA	18
11 – ANEXOS	18

1 – Generalidades

Este manual contempla instruções referentes à TRANSPORTE, DESCARGA, ARMAZENAGEM, INSTALAÇÃO, ENERGIZAÇÃO, MANUTENÇÃO e GARANTIA, de transformadores a seco de **MÉDIA TENSÃO**.



Informações de Segurança

Este equipamento deve ser instalado por pessoal qualificado e habilitado a trabalhar com equipamentos elétricos de tensão elevada, pois oferece risco a integridade física e de morte. Recomendamos o uso dos EPI's específicos ao manuseio e as atividades operacionais deste equipamento. Obedecer aos quesitos das normas de instalação e de segurança, ABNT, NR-10 e demais normas pertinentes. Executar a instalação, conforme definido pelo responsável técnico do projeto elétrico.

2 – Aplicação

Este manual se aplica de forma geral a todos os transformadores de **MÉDIA TENSÃO** a seco, sejam trifásicos ou monofásicos, classe de tensão 7,2kV, 15kV, 24,2kV e 36,2kV de qualquer grau de proteção.

3 – Dados Técnicos

Os dados técnicos do transformador estão definidos e declarados na placa de identificação fixada no mesmo. Confrontar estes dados técnicos (tensões primárias e secundárias, ligação, frequência, impedância, etc...) com as características da rede e da instalação.

Caso o transformador seja religável, é imprescindível certificar-se de que o mesmo esteja realmente ligado na faixa de tensões correspondente à rede, confrontando o diagrama de ligações com as conexões do painel de religação. Obs.: Salvo indicação contrária no pedido, o transformador é fornecido normalmente ligado na derivação da alta tensão correspondente à maior tensão.

4 – Transporte e Manuseio

4.1 – Os transformadores são embalados na fábrica de forma adequada para o transporte, assegurando proteção necessária, porém no decorrer do transporte devem estar protegidos contra intempéries climáticas. Ao receber o transformador o usuário deve verificar se o equipamento encontra-se adequadamente protegido e se houve danos no transporte. Constatando-se avarias, deve-se notificar imediatamente ao transportador para esclarecimentos e providências necessárias.

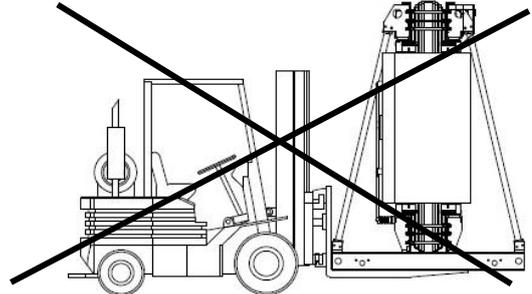
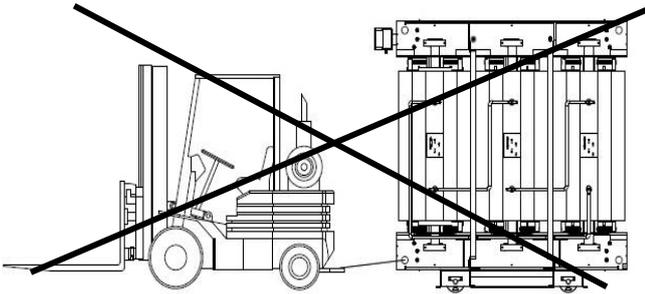
4.2 – A sua fixação, amarração e deslocamento até o local da instalação são de responsabilidade do transportador, devendo ser exclusivamente içado nas 4 (quatro) pontas dos olhais na parte superior (ver figura abaixo), a utilização de outros pontos pode acarretar danos ao equipamento e oferecer risco de acidentes aos operadores.



4.3 – A movimentação do equipamento deve ser feita de forma planejada, cuidadosa e executada com recursos adequados, executada por profissionais qualificados, de modo a garantir a segurança do pessoal envolvido e a integridade do equipamento.

Não deixe o transformador elevado durante períodos prolongados, levante o equipamento e tenha cuidado com a altura (que pode fazer com que ele se incline):

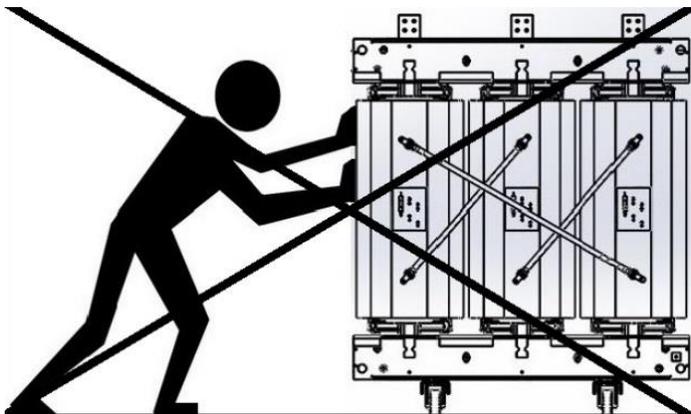
Não recomendamos levantar o transformador inserindo as forquilhas (garfos) da empilhadeira na parte inferior.



Não recomendamos a movimentação do Transformador com a empilhadeira sem o palete.



ATENÇÃO



Nenhum esforço deve ser feito sobre as bobinas ou barramentos do transformador. Impactos de qualquer natureza no transformador, principalmente nas bobinas e barramentos podem causar danos irreversíveis, comprometendo o seu bom funcionamento.

5 – Armazenagem

A armazenagem do transformador deve ser feita obrigatoriamente em local abrigado, onde fique protegido contra umidade e ação de outras intempéries. Os transformadores podem ser armazenados por tempo indeterminado, sem alteração de suas características isolantes. Se a armazenagem prevista for no local de sua instalação definitiva, como unidade de reserva não energizada, recomendamos utilizar uma proteção plástica para evitar a deposição de sujeira.

Para armazenagem por período prolongado não há necessidade de cuidados especiais. O transformador pode ser energizado, seguindo as instruções normais de instalação e energização, sem haver necessidade de secagem prévia dos enrolamentos.

6 – Instalação

A instalação dos transformadores deve ser executada em conformidade com as normas técnicas vigentes para instalações elétricas, observados os preceitos técnicos específicos para transformadores a seco.

Atentar para os procedimentos de segurança descritos na norma NR-10.

Deve-se observar o grau de proteção do equipamento, conforme tabela abaixo:

		2º Numeral								
		Grau de proteção contra água								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
		Não protegido	Protegido contra quedas verticais de gotas d'água	Protegido contra quedas verticais de gotas d'água para uma inclinação máxima de 15 graus	Protegido contra água aspergida de um ângulo de ± 69 graus	Protegido contra projeções de água	Protegido contra jatos d'água	Protegido contra jatos potentes de água	Protegido contra imersão temporária	Protegido contra submersão
1º Numeral	Grau de proteção contra objetos sólidos	Não protegido	0	IP 00	IP 02					
	Protegido contra objetos sólidos com \varnothing maior que 50mm	1	IP 10	IP 11	IP 12	IP 13				
	Protegido contra objetos sólidos com \varnothing maior que 12mm	2	IP 20	IP 21	IP 22	IP 23				
	Protegido contra objetos sólidos com \varnothing maior que 2,5mm	3	IP 30	IP 31	IP 32	IP 33	IP 34			
	Protegido contra objetos sólidos com \varnothing maior que 1mm	4	IP 40	IP 41	IP 42	IP 43	IP 44	IP 45	IP 46	
	Protegido contra poeira depressão: 200mm de coluna d'água - Máxima aspiração de ar: 80 vezes o volume do invólucro	5					IP 54	IP 55	IP 56	
	Totalmente protegido contra a poeira	6						IP 65	IP 66	IP 67

6.1 – Risco de Choque Elétrico

Em hipótese alguma as bobinas de alta tensão dos transformadores devem ser tocadas com o equipamento energizado.



6.2 – Local de instalação / ventilação

Os transformadores de **MÉDIA TENSÃO** à seco são projetados e fabricados para operarem a uma temperatura ambiente máxima de 40°C, em altitudes de até 1000 m acima do nível do mar, exceto altitude de operação acima do limite estabelecido. Com temperatura ambiente superior a 40°C a potência do transformador ficará reduzida em aproximadamente 4% para cada 5 graus de acréscimo de temperatura.

O ambiente da instalação dos transformadores de uso interno deve ser um local abrigado, protegido da ação da chuva e do sol e com condições de ventilação adequadas para a refrigeração do transformador.

No local da instalação do transformador, salvo para equipamento de uso ao tempo, um bom sistema de ventilação deve permitir que o ar frio, entrando pela abertura de ventilação de área "S", localizada na parte inferior, circule até a saída de ar quente de área "S1" localizada na parte superior do local da instalação a uma altura "H". Ver figura abaixo:

As áreas mínimas S e S1 são definidas pelas equações:

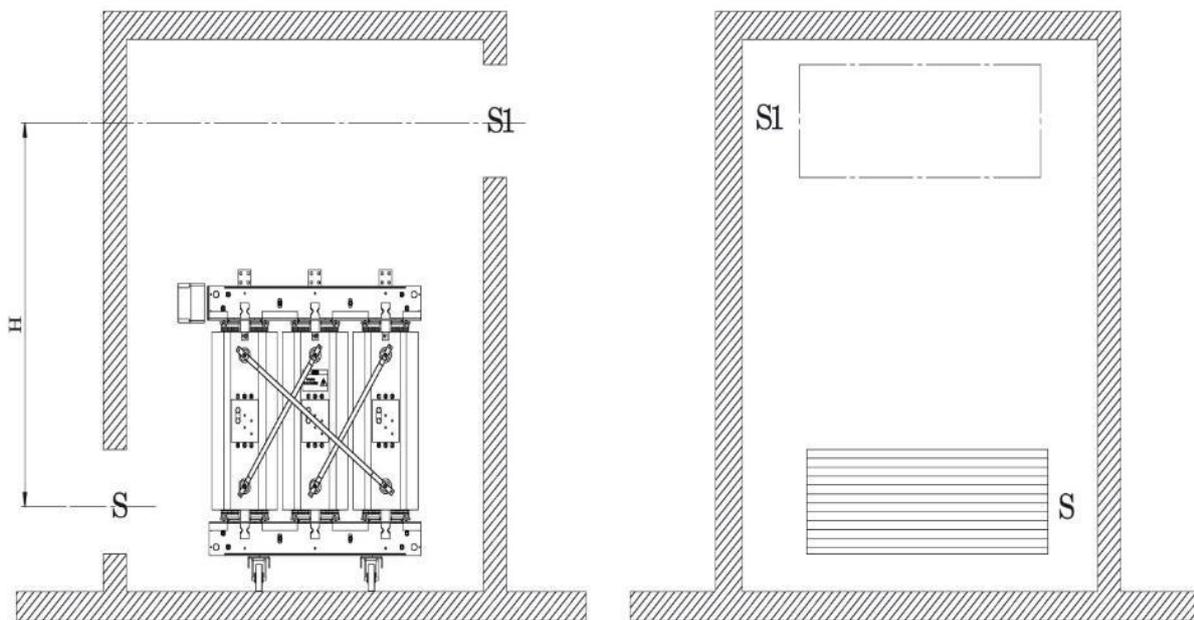
$$S = \frac{0,187 \times P}{\sqrt{H}} \quad S1 = S \times 1,1$$

Sendo:

- S = Área mínima de ventilação da parte inferior do gabinete. [m²]
- S1 = Área mínima de ventilação da parte superior do gabinete. [m²]
- P = Perdas totais. [KW]
- H = Distância entre as áreas de ventilação. [m]

Se a superfície de ventilação for insuficiente, será necessário o uso de ventiladores para fazer circular no mínimo 4,5 metros cúbicos de ar por minuto/KW de perdas totais (ver relatório de ensaios).

Exemplo: Local da instalação



6.3 – Afastamentos e distâncias mínimas para operação

6.3.1 - Os transformadores devem ser instalados e afastados de outros dispositivos a uma distância mínima conforme TABELA abaixo.

Tabela de distanciamentos mínimos recomendados:

Tensão máxima do equipamento kV (eficaz)	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico pleno kV (cristal)	Espaçamentos mínimos em ar	
		Fase-terra mm	Fase-fase mm
1	2	3	4
0,6		25	25
1,2		25	25
	40	45	60
7,2	60	65	90
	95	130	160
15	110	150	200
	125	170	220
24,2	150	200	280
	170	240	320
36,2	200	300	380

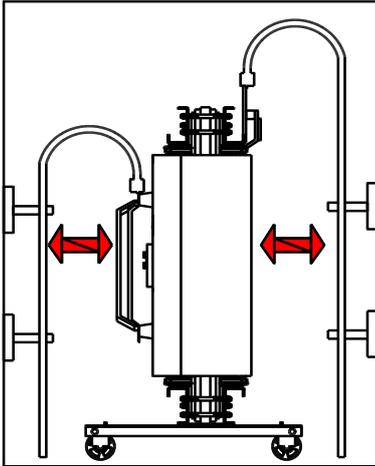
6.3.2 - Na figura abaixo, temos o afastamento mínimo dos cabos conectados ao transformador, respeitando as distâncias e espaçamentos mínimos. Espaço adicional deve ser previsto para facilitar o acesso aos terminais do comutador de taps (quando aplicável) do transformador.

Afastamento dos cabos ligados ao transformador:

ATENÇÃO

Recomendações de instalação

Os cabos de média tensão, baixa tensão e aterramento
deverão ficar afastados da bobina no mínimo;



CLASSES :

15KV 150mm

25KV 250mm

36,2 KV 350mm

O relé controlador de temperatura deve ser energizado e devidamente integrado ao sistema de proteção elétrico

6.4 – Conexões

6.4.1 – Conexões de Potência e Aterramento



6.4.1.1 – Antes de proceder às conexões, certifique-se das condições de segurança a fim de garantir a ausência de tensão no transformador até o término da etapa de instalação.

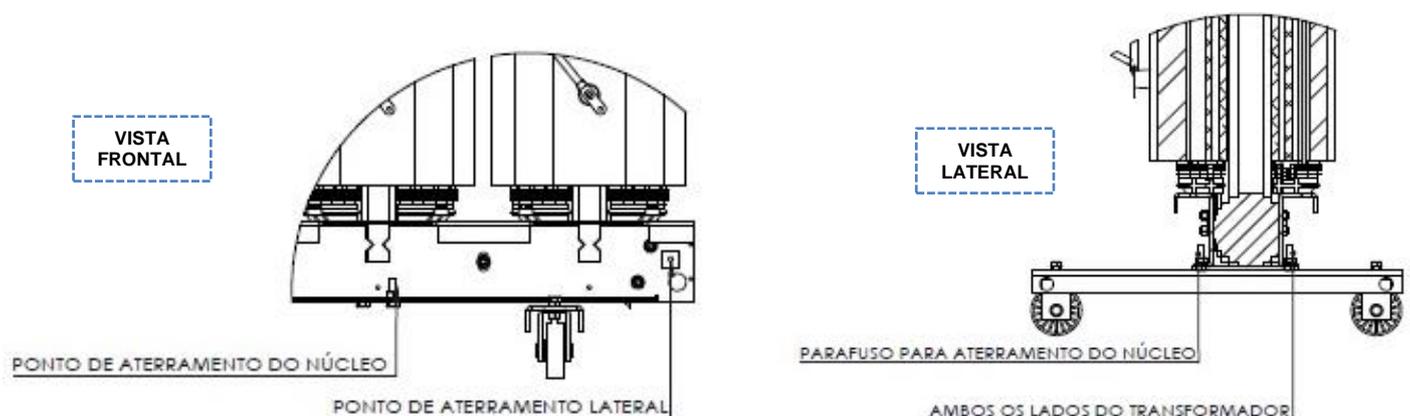
Efetuar as conexões dos cabos e barras, atentando para o aperto adequado dos parafusos.

Abaixo tabela de torque para parafusos série métrica rosca normal – MA (Nm):

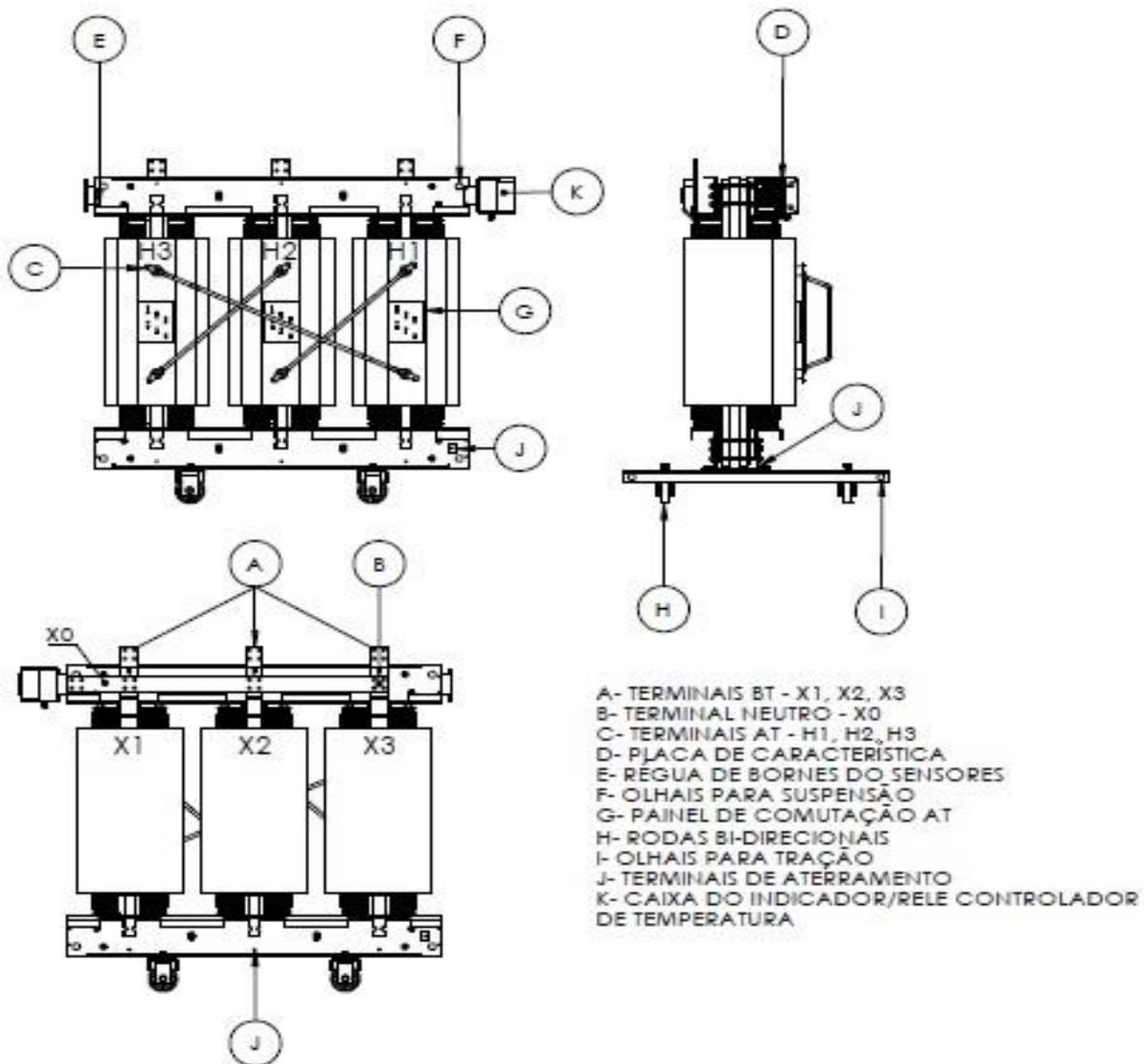
Parafuso	Classe 4.8	Classe 5.8	Classe 8.8
M8	13	15	20
M10	25	30	50
M12	45	55	85
M16	112	135	210

6.4.1.2 – Uma atenção especial deve ser tomada com a conexão de aterramento. O cabo de terra deverá ser conectado ao parafuso previsto para esta finalidade, identificado com o símbolo de aterramento.

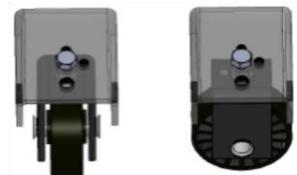
Nos transformadores com invólucro, estas conexões estão localizadas na parte exterior do mesmo.



6.4.2 – Conexões do transformador e Placa de Características



Nota: Os transformadores são fornecidos com 4 rodas bidirecionais, acondicionadas em embalagens ou presas à base do transformador voltadas para cima. Fica a critério do responsável pela instalação, a fixação das rodas na base para movimentação do transformador.



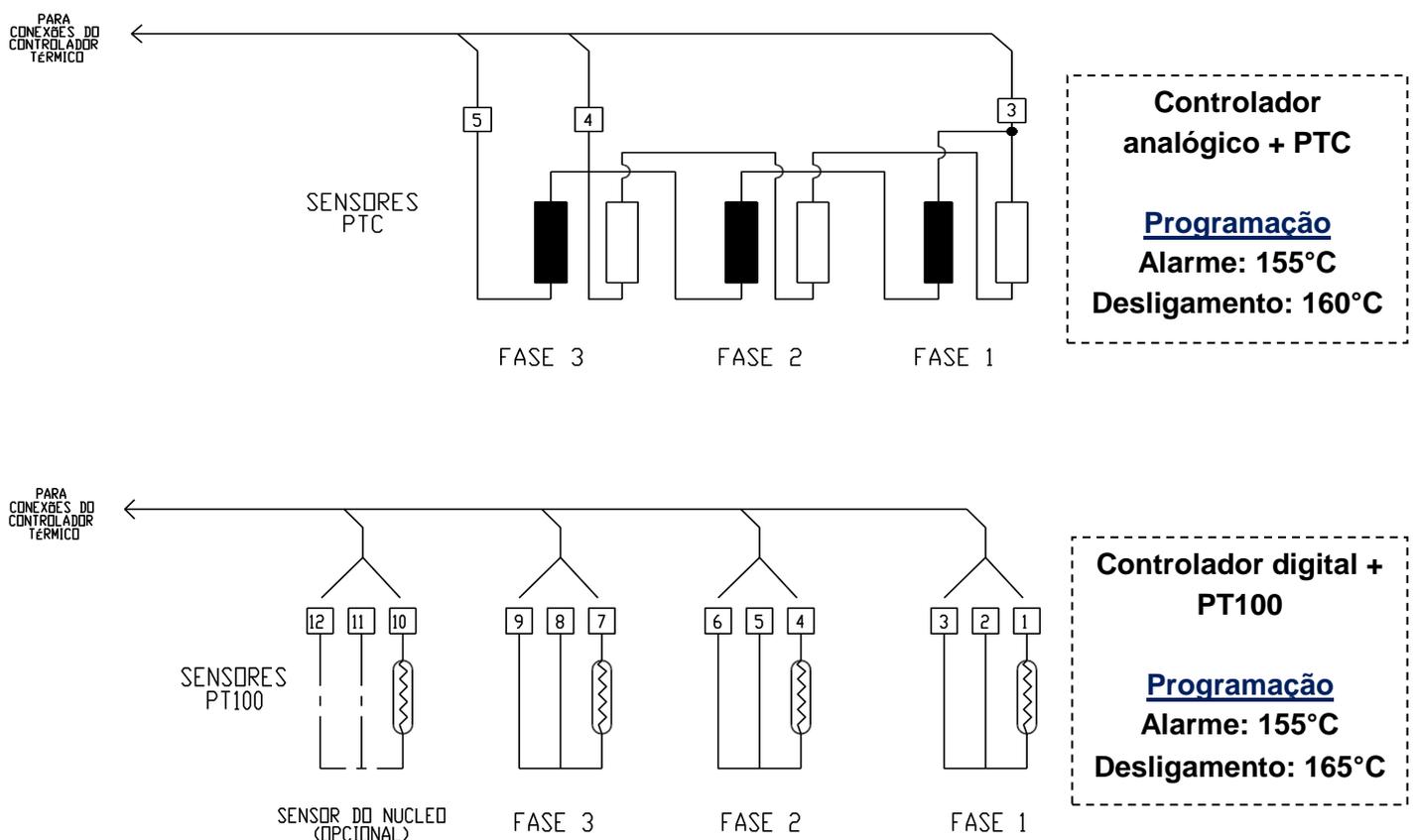
6.4.3 – Conexões do Dispositivo de Proteção Térmica

Na conexão do dispositivo de proteção térmica, verificar a ligação do circuito elétrico, observando:

- ✓ A tensão de alimentação auxiliar da rede elétrica;
- ✓ Se os contatos do alarme e do desligamento estão ligados aos respectivos circuitos de proteção;
- ✓ O manual anexo do dispositivo de proteção térmica.

Abaixo temos os tipos de sensores que podem ser instalados no transformador e a borneira de conexão dos mesmos, que deve ser ligada ao dispositivo de proteção térmica.

6.4.3.1 – Sensores do Dispositivo de Proteção Térmica:



- Verificar o manual do dispositivo de proteção térmica do fabricante.

6.4.4 – Dispositivo de Ventilação Forçada

Alguns transformadores tem como opcional dispositivo de ventilação forçada. Os comandos da Ventilação Forçada são programados para ligar com 140° e desligar com 130°.

- Verificar o manual do dispositivo de ventilação forçada do fabricante.

7 – Energização

A energização do transformador somente deverá ser feita após verificar:

- ✓ Condições da instalação e a integridade do equipamento;
- ✓ O local da instalação deve estar limpo;
- ✓ Recomendamos passar um pano limpo e seco, ou se disponível ar comprimido para remoção de partículas. No caso de uso de ar comprimido, ao limpar os canais de ventilação, deve ser aplicado pela parte inferior das bobinas.
- ✓ Tensões da placa, se estão de acordo com as previstas para o local;
- ✓ Posição dos taps (quando aplicável) devem ser iguais para as três bobinas e as conexões devem estar bem apertadas;
- ✓ Polaridade correta das ligações de transformadores em paralelo;
- ✓ Posicionamento, afastamento e aperto correto dos cabos e barras conectados ao transformador;
- ✓ Ausência de ferramentas, corpos estranhos, (restos de material de construção e instalação) ou outras impurezas sobre o transformador, sobre as bobinas, entre às bobinas e principalmente nos canais de ventilação das bobinas;
- ✓ Distâncias de isolamento contra paredes, estruturas da instalação, cabos, e outras partes em volta do transformador, verificar se atendem a medida mínima de acordo com a classe de tensão, como recomendado pelas normas técnicas e ou pelo fabricante;
- ✓ Se todas as conexões estão corretamente apertadas, com torque mínimo recomendado neste manual;
- ✓ Se o transformador está corretamente aterrado na malha de aterramento e se esta está em conformidade com as normas técnicas;
- ✓ Medir e registrar as resistências de isolamento entre enrolamentos, da massa para o enrolamento de alta tensão, da massa para o enrolamento de baixa tensão (Os valores da resistência de isolamento são influenciados pelas condições ambientais, como umidade e poluentes que se depositam no equipamento. Portanto, os valores medidos poderão não ser iguais aos medidos em fábrica.
Medições realizadas em equipamentos armazenados por períodos mais longos tendem a apresentar valores diferentes dos equipamentos novos;

- ✓ Em caso de ligação de transformadores em paralelo, deve ser verificada a concordância das fases, a relação de tensão e a impedância;
- ✓ Medição da resistência elétrica em todos os enrolamentos, em todas as fases e posições do comutador de derivações em carga.

8 – Manutenção



Todas as intervenções no transformador devem ser executadas por pessoal técnico qualificado e seguir rigorosamente os procedimentos de segurança conforme norma **NR10** e outras normas relacionadas à segurança no manuseio de equipamentos elétricos.

Transformadores a seco requerem pouca manutenção. Recomenda-se, porém, fazer uma inspeção visual no local da instalação, em períodos de 12 meses. Este prazo serve como referência e deve ser alterado conforme as condições específicas do ambiente de instalação do transformador. Ambientes com alta concentração de partículas exigem períodos de inspeções menores.

Abaixo os itens essenciais que devem ser seguidos no procedimento de manutenção dos transformadores:

- ✓ Inspeção visual do local;
- ✓ Limpeza geral se necessário;
- ✓ Recomendamos passar um pano limpo e seco, ou se disponível ar comprimido (livre de água e óleo) para remoção de partículas. No caso de uso de ar comprimido, ao limpar os canais de ventilação, deve ser aplicado pela parte inferior das bobinas;
- ✓ Limpeza das entradas e saídas do ar de refrigeração;
- ✓ Limpeza dos canais de ventilação entre as bobinas do transformador;
- ✓ Verificar se não houve aquecimento nos terminais de ligação e nos terminais dos taps, é recomendando ao menos uma vez a cada ano, o uso de termografia (deve ser feita por técnico especializado e a uma distância segura, de acordo com a classe de tensão do equipamento);
- ✓ Verificar o funcionamento do conjunto de proteção térmica;
- ✓ Reaperto das conexões e terminais elétricos.
- ✓ Inspeção da isolação sobre as bobinas, em especial em torno das buchas de alta tensão, observando possíveis sinais de trilhamento de superfície.

9 – Ensaios

Os ensaios aplicados aos transformadores estão de acordo com a norma ABNT NBR5356-1/11.

10 – Garantia

As condições de garantia dos transformadores estão declaradas no “**TERMO DE GARANTIA**” anexado a este manual.

A caracterização do não cumprimento das instruções contidas neste manual implica na suspensão da garantia do equipamento.

11 – Anexos

- Termo de Garantia;
- Manual do Controlador de Proteção térmica;
- Manual do Controlador da Ventilação Forçada (Quando aplicável).

Transformadores União Indústria e Comércio Ltda.

CNPJ: 65.696.619/0001-28
Rua Marciano Capella, 760 - Vila Ré
São Paulo - S.P. CEP.: 03669-030

Tel.: (11) 2023-9000

Skype: trafouniao

www.transformadoresuniao.com.br
vendas@transformadoresuniao.com.br

(Serviço de Atendimento Técnico)

Telefone: (11) 2023-9018
E-mail: suporte@transformadoresuniao.com.br



QR CODE
Manual de Instalação e Operação

