

Fluidos Dielétricos

Informação de Referência

Guia para Reenchimento de Transformadores de
Potência > 7500kVA

R2040P

IMPORTANTE:

Este guia de referência aplica-se ao reenchimento de transformadores em geral e não se destina a transmitir informações de segurança. Consulte o guia original de Operação e Manutenção do fabricante de cada transformador antes de iniciar o processo de reenchimento. Cada instalação pode exigir passos adicionais. O cumprimento rigoroso dos passos acima, ou passos adicionais não listados, podem ser indicados pelos registros históricos, resultados de testes, recomendações do fabricante e instalador, requisitos de códigos aplicáveis, inspeções de campo do transformador ou outras práticas de operação e manutenção industrial. Todos os códigos e procedimentos de segurança aplicáveis devem ser seguidos.

PROCEDIMENTO DE REENCHIMENTO

A substituição de óleo mineral por fluido Envirotemp™ FR3™ num transformador de potência (reenchimento) pode ser uma maneira efetiva de aumentar a segurança contra fogo, retardar o envelhecimento térmico do isolamento celulósico, diminuir o risco ambiental e melhorar a capacidade de sobrecarga de curto prazo de transformadores saudáveis.

Extensivos testes de laboratório e experiência de reenchimento em campo têm confirmado a excelente miscibilidade e completa compatibilidade do fluido à base de éster natural Envirotemp FR3 com óleo mineral convencional e fluidos hidrocarbonetos de alta temperatura (ex. fluido R-Temp®). O fluido Envirotemp FR3 não é miscível com silicone e não deve ser aplicado em transformadores que continham silicone anteriormente.

O fluido Envirotemp FR3 possui estabilidade provada em campo em transformadores selados. Transformadores utilizando conservadores com respiro-livre devem ser modificados para prevenir que o fluido dielétrico venha a ter contato com o ar renovado. Isto irá ajudar a assegurar estabilidade por longo período do fluido à base de éster natural.

A drenagem e lavagem não podem remover todo o fluido dielétrico de um transformador, particularmente do papel isolante. O óleo mineral no papel isolante irá eventualmente migrar para o fluido Envirotemp FR3 até que o equilíbrio seja alcançado. O óleo mineral é totalmente miscível e compatível com fluido Envirotemp FR3, entretanto se a concentração de óleo mineral

residual exceder 7,5% por volume, o ponto de combustão do fluido Envirotemp FR3 irá cair para abaixo de 300°C. Os procedimentos contidos neste guia devem limitar o óleo residual a 3-5%.

Um transformador projetado para óleo mineral deve trabalhar com temperatura maior após o reenchimento com fluido Envirotemp FR3. Para potências até 10 MVA, é típico um aumento de 4-5°C. As temperaturas de operação de projetos com refrigeração forçada (FOA/OFAF) será mais próximas à do óleo mineral. Visto que a operação do ventilador é acionada pela temperatura do fluido, a maior elevação de temperatura irá afetar somente as temperaturas de operação nas faixas refrigeradas por ventilador. Como a taxa de envelhecimento do papel isolante é significativamente mais lenta quando impregnada com fluido Envirotemp FR3, qualquer aumento típico de temperatura não deve impactar negativamente na vida do isolamento.

É altamente recomendável que o enchimento de transformadores de potência seja concluído sob vácuo, dentro da limitação da capacidade do tanque. Alguns transformadores podem não ser dimensionados para vácuo completo (ou parcial). Quando o enchimento de unidades com fluido Envirotemp FR3 for realizado à pressão atmosférica, o aquecimento e filtragem do fluido são altamente recomendados para maximizar o desempenho. As temperaturas do fluido durante as operações de enchimento do tanque à pressão atmosférica devem ser de 75-80°C (165-175°F). No enchimento à pressão atmosférica, recomendam-se tempos de ajuste mais longos para permitir a absorção das bolhas de gás.

Problemas de desempenho relacionados a uma construção e projeto dielétrico deficiente, tais como corona ou descargas parciais, não devem ser remediados pela substituição do fluido. O reenchimento pode ser viável para redução de PCB ou outros graus de contaminação. Entretanto, este guia não trata dos regulamentos para manuseio e descarte de PCB, ou outros materiais perigosos regulamentados.

Para informações adicionais, favor consultar os seguintes documentos do fluido Envirotemp FR3: Folha de Dados (R2000P), Guia de Armazenamento e Manuseio (S10P), Sumário de Testes (R2030), Guia de Análise Cromatográfica (R2060P), Fator de Potência de Transformador e Fluido Envirotemp FR3 (R2100) e Fatores A e B do Guia de Cargas para Fluido Envirotemp FR3 e Papel Kraft Isolante Termoestabilizado (R2110).

AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DO TRANSFORMADOR

Deve ser realizada uma inspeção visual para confirmar operação apropriada dos medidores e integridade de todos os selos/conexões aparafusadas. Isto deve indicar se operações de manutenção adicionais devem ser realizadas enquanto a unidade estiver fora de serviço.

Passos Antes do Reenchimento:

1. Seguir todas as precauções de segurança, códigos e regulamentos exigidos
2. Obter guia original de Operação e Manutenção de cada transformador
3. Obter conjunto de guarnição do transformador
4. Requisitar partes de reposição necessárias
5. Verificar limitações do local para os equipamentos de serviço
6. Programar o descarte do óleo usado
7. Programar a entrega do novo fluido
8. Obter contêiner para fluido de lavagem
9. Verificar localização de conexões de dreno, enchimento e vácuo
10. Limitar exposição ao ar e umidade a todo o momento possível.
11. Se exigido remoção de umidade das bobinas (secagem) vários métodos são aceitáveis, com exceção de secagem por ar quente. Para informações adicionais, favor consultar o guia de Armazenamento e Manuseio (S10P).

Passo	Pontos Importantes	Comentários
1. Seguir todas as precauções de segurança, códigos e regulamentos exigidos.	Seguir recomendações de serviço do fabricante de cada transformador; adicionalmente, seguir todas as precauções de segurança, códigos e regulamentos.	
2. Acessar o Equipamento	Seguir precauções de segurança e regulamentos aplicáveis.	Registrar todas as informações da placa de identificação e determinar vácuo permitido no tanque. Verifique e confirme que o equipamento está desenergizado
3. Aterrizar Todos Equipamentos	Inclui transformador, bombas e tanques.	Assegura descarga estática
4. Retirar amostras de óleo se requerido	Retirar amostra para análise do fluido e gases dissolvidos conforme procedimentos ASTM	Fornecer uma referência das condições do transformador no momento do reenchimento
5. Drenar o óleo	Se o transformador estiver reto ou inclinado em relação ao dreno, forçar a saída do óleo aplicando-se uma pressão positiva de 5 psig (34 kPa) com gás seco. De outra forma, bombear o óleo através do dreno.	Os radiadores devem ser drenados completamente removendo-se os plugs de dreno, após o nível de óleo estiver abaixo do mesmo, se o tubo de alimentação superior não estiver acessível para lavagem (veja passo 8).
6. Substituir todas as guarnições imersas em óleo	Apertar na compressão adequada, baseado na função do componente e material da guarnição	Guarnições originais que estejam vazando ou gotejando devem ser substituídas. Recomenda-se elastômeros como borracha com alto teor de nitrila, silicone ou fluorelastômeros. Guarnições para temperaturas elevadas exigem o uso de composições a base de silicone ou fluorelastômeros (Viton).
7. Deixar gotejar por no mínimo ½ hora após drenagem	Preferível 2 horas. Aplicação de vácuo dentro do limite mecânico do tanque irá acelerar o gotejamento	Tempo de gotejamento mais longo é vantajoso para reduzir residual de óleo mineral.
8. Lavar com fluido Envirotamp FR3 aquecido (≈5% do volume de fluido)	Utilize pressão mínima para evitar o desalojamento dos contaminantes. Lavar através do plug de enchimento ou acesso aparafusado. Assegure-se de lavar os radiadores. Recolocar acesso aparafusado rapidamente	Para reduzir viscosidade, Cargill recomenda temperatura do fluido para enxágüe entre 50-80°C
9. Deixar gotejar por ½ hora	Tempo de gotejamento mais longo é mais vantajoso	
10. Remover sedimentos do fundo do transformador	Acesso pode ser alcançado removendo-se a válvula de dreno	Minimiza o residual de óleo mineral
11. Encher o transformador	Aplicar vácuo dentro do limite mecânico do tanque. Iniciar enchimento através do dreno quando a pressão de referência for atingida.	Temperatura mínima do fluido = 50°C. Use filtros de 0,5µm. Limitar pressão base ao nominal do tanque.
12. Aplicar manta de ar ou nitrogênio seco no topo. Trazer pressão para 2-3 psig (13-20 kPa)	Verificar se guarnições e selos estão operando corretamente	Limita exposição a oxigênio e contaminantes atmosféricos
13. Instalar etiqueta de reenchimento	Preencha a etiqueta de reenchimento com caneta indelével. Fixar ao transformador	
14. Aguardar para energizar o equipamento	Preferível por 24 horas. Tempo de espera depende da temperatura do fluido	Permite a dissipação das bolhas de gás
15. Retirar amostras de óleo	Verificar e manter pressão positiva. Tomar amostras conforme item 4	Verificar se o equipamento está livre de vazamentos. Provê uma referência para o novo fluido.
16. a. Energizar o equipamento (sem carga)		
b. Aguardar antes de conectar carga	Mínimo de 3 horas.	
c. Conectar carga	Observar se há vazamentos no equipamento	
17. Próximo dia, verificar pressão e temperatura do equipamento	Observar se há vazamentos no equipamento ou outros sinais de problemas	
18. Seguir programação e procedimentos das normas de manutenção	Prestar bastante atenção aos sinais de vazamentos de guarnições. Retirar amostras conforme item 4 após seis meses	
19. Periodicamente, monitorar e registrar pressão do tanque para confirmar selagem do tanque	Uma pressão constante de 0 psig (0 kPa), independente das alterações de temperatura, indica um vazamento	



9350 Excelsior Crossing Blvd
Hopkins, MN 55343 USA
www.cargill.com/fr3fluid