
Audit7: SubSistema_Componente_ModoFalha

SubSistema -> NomeComponente -> ModoFalha



#(2)* (Transformador) Sistema de preservação / invólucros de contenção do óleo do transformador (tanque, radiadores, tanque de expansão, válvulas, acessórios contra penetração de umidade)

(2. 1) Invólucro dos radiadores

- corrosão acentuada
- dejetos de animais
- deterioração da pintura
- diferença de potencial entre metais diferentes
- fadiga de juntas de vedação/gaxetas
- falta de manutenção adequada
- instalação em local com umidade excessiva
- má fixação das juntas de vedação
- má fixação entre tanque e os radiadores
- mau dimensionamento inicial
- parafusos de fixação frouxos
- perfuração acidental
- poluição ambiente na subestação
- soldas mau executadas
- vandalismo

(2. 2) Invólucro do tanque

- amostragens de óleo em número excessivo
- corrosão acentuada
- dejetos de animais
- deterioração da pintura
- diferença de potencial de contato entre metais diferentes
- erro do projeto/fabricante
- erro no processo de enchimento em manutenção anterior
- fadiga das juntas de vedação/gaxetas
- falta de manutenção adequada
- instalação em local com umidade excessiva
- má fixação das juntas de vedação
- má fixação entre o tanque e o tanque de expansão
- má fixação entre o tanque e os radiadores
- má fixação entre tanque e buchas
- mau dimensionamento inicial
- parafusos de fixação frouxos
- perfuração acidental
- poluição ambiente na subestação
- soldas mau executadas
- vandalismo
- vazamento

(2. 3) Invólucro do tanque de expansão

- corrosão acentuada
- degradação da bolsa/ membrana
- degradação de bolsa-membrana
- dejetos de animais
- deterioração da pintura

diferença de potencial entre metais diferentes
fadiga de juntas de vedação/gaxetas
falta de manutenção adequada
instalação em local com umidade excessiva
má fixação da bolsa/ membrana
má fixação das juntas de vedação
má fixação entre o tanque e o tanque de expansão
mau dimensionamento inicial
parafusos de fixação frouxos
perfuração da bolsa / membrana
perfuração acidental
poluição ambiente na subestação
ruptura da bolsa/membrana
soldas mau executadas
vandalismo

(2. 4) Invólucro do trocador de calor a água

corrosão acentuada
dejetos de animais
deterioração da pintura
deterioração de componentes
diferença de potencial entre metais diferentes
enchimento insuficiente de água
fadiga de componente
fadiga de juntas de vedação/gaxetas
falta de manutenção adequada
instalação em local com umidade excessiva
perfuração acidental
poluição ambiente na subestação
vandalismo
vazamento de água

(2. 5) Invólucro entre CDC cilíndrico interno e tanque

má fixação das juntas de vedação
má fixação entre CDC e tanque
mau dimensionamento inicial
vaso comunicação anormal entre o óleo do tanque e o óleo do CDC

(2. 6) Invólucros do transformador

causa não identificada
dejetos de animais
deterioração da pintura
diferença de potencial entre metais diferentes
falta de manutenção adequada
impacto mecânico acidental
instalação em local com umidade excessiva
má fixação entre o tanque principal e as buchas
má fixação entre o tanque principal e o tanque de expansão
má fixação entre o tanque principal e os radiadores
mau dimensionamento inicial
parafusos de fixação frouxos
poluição ambiente na subestação
uso de tinta de má qualidade
vandalismo

(2. 7) Bolsa / Membrana

- degradação de material (aumento de porosidade)
- deterioração normal pelo uso ao longo do tempo
- má fixação
- mau dimensionamento inicial
- perfuração
- perfuração / ruptura
- problema de fabricação
- problema de fabricação (excesso de porosidade)
- ruptura

(2. 8) Drycol

- dejetos de animais
- deterioração da pintura
- diferença de potencial entre metais diferentes
- falta de manutenção adequada
- instalação em local com umidade excessiva
- poluição ambiente na subestação
- problema técnico / mau funcionamento

(2. 9) Junta de vedação do tanque

- degradação de material
- má fixação

(2.11) Sílica-gel

- contaminação por instalação em local com umidade excessiva
- degradação da capacidade de absorção ao longo do tempo

(2.12) Sistema regulador de N2

- dejetos de animais
- deterioração da pintura
- diferença de potencial entre metais diferentes
- falta de manutenção adequada
- instalação em local com umidade excessiva
- poluição ambiente na subestação
- problema no dispositivo de controle da pressão
- problema técnico/mau funcionamento
- vazamento de gás N2 no dispositivo

(2.13) Junta de vedação das bombas de óleo

- degradação de material
- má fixação

(2.14) Válvula de amostragem de óleo

- corrosão acentuada
- deterioração da pintura
- deterioração da rosca
- entupimento
- erro de especificação
- fechamento inadequado
- fechamento inadequado por erro humano
- mau dimensionamento inicial
- mau posicionamento da válvula de amostragem
- problema interno de vedação
- quebra interna da válvula

rosca de conexão da válvula estar danificada
uso de válvula de material inadequado
vandalismo

(2.15) Válvula / bujão de drenagem do radiador

corrosão acentuada
deterioração da pintura
entupimento
fechamento inadequado
problema interno de vedação
quebra interna da válvula
rosca de conexão da válvula estar danificada
uso de válvula de material inadequado

(2.16) Tubulações de óleo entre tanque e radiador

corrosão acentuada
dejetos de animais
deterioração da pintura
poluição ambiente na subestação

(2.17) Filtro de óleo

sujeira interna acumulada

(2.18) Tubulações de óleo entre tanque e tanque de expansão

corrosão acentuada
dejetos de animais
deterioração da pintura
poluição ambiente na subestação

(2.20) Respiradouro (associado a silica-gel)

dejetos de animais
deterioração da pintura
diferença de potencial entre metais diferentes
entupimento
instalação em local com umidade excessiva
poluição ambiente na subestação

(2.21) Flange de conexão radiador/tanque

dejetos de animais
deterioração da pintura
fadiga de juntas de vedação/gaxetas
má fixação das juntas de vedação
poluição ambiente na subestação

(2.22) Válvula / bujão de enchimento tanque

corrosão acentuada
dejetos de animais
deterioração da pintura
entupimento
fechamento inadequado
poluição ambiente na subestação
problema interno de vedação
quebra interna da válvula
rosca de conexão da válvula estar danificada
uso de válvula de material inadequado

(2.23) Válvula / bujão de drenagem do tanque

corrosão acentuada
dejetos de animais
deterioração da pintura
entupimento
fechamento inadequado
poluição ambiente na subestação
problema interno de vedação
quebra interna da válvula
rosca de conexão da válvula estar danificada
uso de válvula de material inadequado

(2.24) Válvula de conexão tanque-radiador

corrosão acentuada
dejetos de animais
deterioração da pintura
poluição ambiente na subestação
quebra interna da válvula
uso de válvula de material inadequado

(2.25) Gás N2

problema de contaminação/armazenamento do N2

(2.26) Olhal de suspensão do radiador

corrosão acentuada
dejetos de animais
deterioração da pintura
mau dimensionamento inicial
poluição ambiente na subestação

(2.27) Olhal de suspensão do tanque

corrosão acentuada
dejetos de animais
deterioração da pintura
mau dimensionamento inicial
poluição ambiente na subestação

(2.28) Olhal de suspensão da parte ativa

corrosão acentuada
mau dimensionamento inicial

(2.29) Válvula de conexão tanque-trocador água

dejetos de animais
deterioração da pintura
deterioração de componentes
fadiga de juntas de vedação/gaxetas
poluição ambiente na subestação
uso de válvula de material inadequado

(2.30) Válvula de conexão tanque-tanque de expansão

corrosão acentuada
dejetos de animais
deterioração da pintura
fechamento inadequado
poluição ambiente na subestação
problema interno de vedação
quebra interna da válvula

rosca de conexão da válvula estar danificada

uso de válvula de material inadequado

(2.31) Juntas de conexão flange-radiador

degradação de material

dejetos de animais

deterioração da pintura

fadiga de juntas de vedação/gaxetas

má fixação

poluição ambiente na subestação

(2.32) Tubulações óleo entre bombas e tanque

corrosão acentuada

dejetos de animais

deterioração da pintura

poluição ambiente na subestação

uso de válvula de material inadequado

(2.34) Válvula de prova de gás (Bucholtz)

degradação do relé bucholtz

dejetos de animais

deterioração da pintura

deterioração da válvula de prova de gás

poluição ambiente na subestação

vazamento de gás no Bucholtz

(2.35) Alimentação CA / CC do sistema de preservação

mau contato elétrico em terminações

mau contato elétrico em terminações (com circuito aberto)

problema com bobinas de atração de contatores

(2.36) Juntas de vedação das bombas de água

degradação de material

deterioração de componentes

(2.37) Juntas das tubulações de água

degradação de material

deterioração de componentes

(2.38) Juntas das tub. de óleo

degradação de material

má fixação

(2.39) Tampa de inspeção do tanque

mau dimensionamento inicial

(2.40) Rodas bidirecionais ou orientáveis

mau dimensionamento inicial

(2.41) Trilhos de deslocamento

mau dimensionamento inicial

(2.42) Placa de identificação

erro do fabricante

(2.43) Invólucro de CDC externo

dejetos de animais

falta de manutenção adequada

má fixação das juntas de vedação

má fixação entre CDC e tanque
mau dimensionamento inicial
parafusos de fixação frouxos
poluição ambiente na subestação
vandalismo

(2.44) Olhal de suspensão do CDC externo

corrosão acentuada
dejetos de animais
deterioração da pintura
mau dimensionamento inicial
poluição ambiente na subestação

(2.45) Olhal de suspensão do tanque de expansão

corrosão acentuada
dejetos de animais
deterioração da pintura
mau dimensionamento inicial
poluição ambiente na subestação

#(3)* (Transformador) Sistema de resfriamento do transformador (radiadores, ventiladores, bombas, motores das bombas, massa/volume óleo)

(3. 1) Bombas de óleo

??? Nao usar
mau dimensionamento inicial
mau funcionamento das bombas
mau funcionamento das bombas de óleo
problema de lubrificação interna
problema no sistema de comando
problema nos mancais
problema nos rolamentos

(3. 2) Canais de óleo dos enrolamentos

algum bloqueio
entupimento
entupimento de canais de óleo
mau dimensionamento inicial
problema de dimensionamento inicial

(3. 4) Motores dos ventiladores

mau funcionamento dos motores dos ventiladores
problema de alimentação de tensão
problema no sistema controle dos ventiladores

(3. 5) Motores das bombas de óleo

degradação de componente gerando carregamento eletrostático
mau dimensionamento inicial
mau funcionamento dos motores
mau funcionamento dos motores das bombas de óleo
problema de alimentação de tensão
problema no comando, fiação ou na moto-bomba
problema no controle das bombas
problema no sistema de comando
problema no sistema de controle das bombas
problema nos mancais

problema nos rolamentos
problemas graves de degradação

(3. 6) Radiadores

entupimento
mau dimensionamento inicial
obstrução interna

(3. 7) Trocador de calor água-óleo

entupimento de serpentinas
mau dimensionamento inicial

(3. 8) Ventiladores (parte mecânica)

fadiga de componente
mau dimensionamento inicial
problema em componente
problema nas pás dos ventiladores

(3. 9) Válvulas/registros das bombas de óleo

entupimento
entupimento nos registros das bombas de óleo
erro humano
erro não intencional do mantenedor
fechamento indevido
fechamento indevido dos registros das bombas de óleo

(3.10) Óleo de resfriamento

presença de borra

(3.11) Água de resfriamento

impurezas na água

(3.12) Alimentação CA/CC resfriamento

problema nos circuitos auxiliares DC (circuito aberto)
problema nos circuitos auxiliares de tensão CA
problema nos circuitos auxiliares de tensão CA (circuito aberto)
problema nos circuitos auxiliares de tensão DC

(3.13) Ar de resfriamento

impurezas no ar

(3.14) Bombas de água

deterioração de componentes da bomba d'água
mau dimensionamento inicial
mau funcionamento das bombas
mau funcionamento das bombas de água
problema de lubrificação
problema em componentes da bomba d'água
problema nos mancais
problema nos rolamentos

(3.15) Motores das bombas de água

mau funcionamento dos motores das bombas de água
problema de alimentação de tensão
problema na alimentação de tensão
problema no sistema de controle

(3.16) Chave seletora motores resfr. de água

deterioração de componentes

mau funcionamento das botoeiras

(3.17) Sistema de controle da ventilação

deterioração de componentes do controle
mau funcionamento de botoeiras ou contatores da ventilação
problema no circuito de ligação
problema no comando, fiação ou motor
problema no comando, fiação ou no motor do ventilador
problema no sistema de controle

(3.18) Sistema de controle óleo-forçado

deterioração de componentes
deterioração de componentes do controle
mau contato elétrico em terminações
mau funcionamento das botoeiras
mau funcionamento de botoeiras ou contatores de bombas de óleo
problema no circuito de ligação
problema no comando, fiação ou motor
problema no comando, fiação ou na moto-bomba
problema no comando, fiação ou no motor da bomba de óleo
problema no motor ou circuito de ligação da Bomba de óleo

(3.19) Sistema de controle resfriamento de água

deterioração de componentes
deterioração de componentes do controle
mau contato elétrico em terminações
mau funcionamento das botoeiras
mau funcionamento de botoeiras ou contatores de bombas de água
problema no circuito de ligação
problema no comando, fiação ou motor

(3.22) Serpentinhas de resfriamento de água

deterioração de componentes
entupimento
entupimento das serpentinhas
mal dimensionamento inicial
mau dimensionamento inicial

(3.23) Tubulações de óleo

alguma degradação
entupimento
entupimento total

(3.24) Tubulações de água de resfriamento

entupimento
entupimento de tubulações
mau dimensionamento inicial

(3.25) Chave seletora de estágios de ventilação

deterioração de componentes

(3.26) Chave seletora óleo forçado

deterioração de componentes

(3.27) Válvulas / Registros das bombas de água

erro não intencional do mantenedor

#(5)* (Transformador) Gabinete de controle do transformador (alimentação, temperatura interna, penetração de umidade, invólucro)

(5. 1) Alimentação AC do gabinete de controle

baterias descarregadas na SE
circuito auxiliar CA interrompido
problema com a fiação/conexões AC ou algum componente auxiliar resultando em circuito aberto
problema com fiação/conexões DC ou algum componente auxiliar resultando em circuito aberto
problemas no circuito auxiliar

(5. 2) Alimentação DC do gabinete de controle

baterias descarregadas na SE
circuito auxiliar CC interrompido

(5. 3) Borrachas de vedação do gabinete de controle

deterioração de borrachas
má fixação de borrachas

(5. 4) Régua de terminais do gab. Controle

corrosão
má conexão de fiação
mau contato elétrico em terminações
penetração anormal de umidade

(5. 5) Resistência de aquec. do gabinete de controle

problema de degradação
resistência desligada

(5. 6) Termostato do gabinete de controle

problema de degradação

(5. 7) Invólucro do gabinete

causa não identificada
degradação natural da tinta
deterioração da tinta
diferença de potencial de contato entre metais diferentes
falta de manutenção adequada
instalação em local com umidade excessiva
poluição ambiente na subestação
problema inicial de projeto
uso de tinta de má qualidade
vandalismo

(5. 8) Porta do gabinete

empenamento
problema na fechadura

#(6)* (Transformador) Óleo do transformador (tanque, radiadores, tanque de expansão)

(6. 1) Óleo do transformador

abrasão de algum componente
bombas principais do óleo com vazão muito elevada
degradação de componente
degradação de propriedades do óleo

degradação natural ou acelerada do óleo
penetração de umidade ou degradação do óleo
presença de borra
problema de refino do óleo

#(7)* (Transformador) Parte ativa do transformador (enrolamentos, PR's internos, isolamento sólida, núcleo, blindagens, conectores, conectores de aterramento)

(7. 1) Blindagens magnéticas

campo magnético elevado
presença de pontos quentes localizados ou generalizados

(7. 2) Conectores buchas / parte ativa

efeitos de vibração natural
má fixação com o enrolamento
problema de mau contato
problema de montagem

(7. 3) Molas de comutador (CDST)

fadiga / redução da pressão nos contatos

(7. 4) Conectores de enrolamentos / CDST / buchas

folgas / falta de travamento na chave comutadora
má fixação
má fixação mecânica
mau contato elétrico em terminações
solda fria em alguma conexão elétrica do CDST

(7. 5) Contatos de CDST

deterioração dos contatos
mau contato elétrico em terminações
pouca pressão
vibração anormal

(7. 6) Enrolamentos

campo elétrico excessivo
canais internos de óleo bloqueados
curto-circuito entre espiras
deslocamentos sem rompimento do isolamento sólido
mau dimensionamento inicial
problema de fixação
rompimento de condutores
solicitações por correntes de curto-circuito de valor excessivo

(7. 7) Isolamento sólida

carregamento térmico anormal ao longo do tempo
curto-circuito entre espiras e/ou camadas, e/ou núcleo, e/ou tanque
degradação de componentes isolantes internos individuais ou em conjunto
deslocamento de bobinas ou enrolamentos
penetração anormal de umidade
presença de bolhas
presença de borra
resistência degradada por ser submetida a solicitações temporárias ou de manobra:
na SE ou sistema, não envolvendo diretamente o transformador

(7. 8) Núcleo

deficiência na isolamento dos parafusos passantes de fixação que atravessam pelas lâminas
erro humano na montagem do transformador
fluxo de dispersão magnética localizado
lâminas em curto-circuito
má fixação de lâminas
magnetoestricção (contrações e alongamentos das lâminas)
problema de fixação
problema no aterramento (potencial flutuante no núcleo)
problema no isolamento
problemas de aperto na fixação entre o núcleo e os enrolamentos
quebra de parafusos de sustentação
vibrações originando correntes parasitas, carbonização de óleo e pontos aquecidos que geram gases e possível atuação de relé de gás

(7. 9) Para-raios internos ao tanque

deterioração de componentes

(7.10) Conector de aterramento do núcleo

mau contato elétrico no conector
problema de fixação do conector
problema de mau contato elétrico

#(9) (Transformador) Sistema de monitoramento e supervisão (sensores, dispositivos e sistemas próprios de monitoramento on-line, watch-dog de hardware, mau funcionamento/sinalização, indicação, software, controle)

(9. 1) Sistema de monitoramento on-line

causa não identificada
função bloqueada / inoperante

(9. 2) Impedância de acoplamento capacitivo

ÇÇÇ

(9. 3) Sensor de ruptura de bolsa

KKK

(9. 4) Sensor de Vpico (sobretensões)

JJJ
LLL

(9. 5) Sensores acústicos / vibração

GGG
HHH

(9. 6) TC's de bucha

mau contato (ponto quente), em bornes de régua, falha de isolamento ou erros na conexão de fiação com troca de polaridade ou tap

(9. 7) Sensor de gases on-line do tanque

EEE
FFF

(9. 8) Sensor de umidade on-line do tanque

CCC
DDD

(9. 9) Termômetro de enrolamento

quebra de algum componente

(9.10) Termômetro de óleo

má fixação de componente

(9.11) Termômetro de temperatura ambiente

fadiga de componente

(9.12) Transdutor de corrente

deterioração de componentes

(9.13) Transdutor de tensão

circuito aberto

deterioração de transdutor

problema de conexão à remota

(9.14) Sistema de monitoramento de DP on-line

AAA

BBB

(9.15) Medidor/indicador de pressão de N2

problema no medidor de N2