

Manutenção elétrica e guia de testes



Manutenção Elétrica

e guia de testes

Introdução

Escopo: Atualmente na indústria, é prática comum ignorar equipamentos elétricos, principalmente máquinas não rotativas, quando da criação do programa de manutenção preventiva da planta. Rotineiramente, as companhias de seguros pagam por reclamações resultantes de falhas elétricas não planejadas. Embora muitas dessas ocorrências sejam derivadas de um problema com a empresa fornecedora de serviços elétricos; os problemas mais graves ocorrem quando a falha se origina nos equipamentos de propriedade da própria planta. O objetivo deste artigo é resumir alguns dos procedimentos mais comuns de manutenção e testes elétricos.

Nota: Todos os testes listados neste artigo devem ser realizados por uma empresa especializada em testes elétricos e por profissional capacitados, habilitados e autorizados a atuarem nestes sistemas. Legislações específicas devem ser observadas para cada país, como nos Estados Unidos, que exigem profissionais certificados pela NETA (National Electrical Testing Association) ou NICET (National Institute for Certification in Engineering Technologies).

Avaliação termográfica (infravermelho) - realizar anualmente

1. Inspeccione as condições físicas, elétricas e mecânicas.
2. Remova todas as tampas necessárias antes da inspeção termográfica.
3. O equipamento inspecionado deve incluir todos os dispositivos atuais de transporte.
4. O relatório deveria conter, ao mínimo, os seguintes itens:
 - a. Discrepâncias.
 - b. Diferença de temperatura entre a área de interesse e a área de referência.
 - c. Causas prováveis da diferença de temperatura.
 - d. Áreas inspecionadas. Identifique áreas inacessíveis e / ou não observáveis e / ou equipamentos.
 - e. Identificar condições da carga no momento da inspeção: medir correntes e tensão de linhas e entre fases
5. Forneça fotografias e / ou termogramas da área deficiente.
6. Inspeccione os sistemas de distribuição com equipamentos de imagem capazes de detectar uma diferença mínima de temperatura de sensibilidade 0,05 °C a 30 °C temp. alvo (50 mK)
7. O equipamento deve detectar a radiação emitida e converter a radiação detectada em sinal visual.
8. Levantamentos termográficos devem ser realizados durante períodos da máxima carga possível - para equipamentos com carga variável ou em condições nominais – para equipamento que operam em regime permanente - mas não inferior a 40% da carga nominal do equipamento elétrico que está sendo inspecionado.

Transformadores a óleo isolante - realizar anualmente

1. Inspeccione as condições físicas e mecânicas.
2. Verifique se os ventiladores e / ou bombas estão funcionando corretamente.
3. Inspeccione todas as conexões elétricas aparafusadas quanto à alta resistência usando ohmímetro de baixa resistência.
4. Verifique o nível correto de líquido em todos os tanques e buchas (quando possível).
5. Verifique se a pressão positiva é mantida nos transformadores com pressurização de nitrogênio.

6. Verifique o aterramento correto do equipamento.
7. Teste o comutador de derivação de carga, se aplicável.
8. Verifique a presença de para-raios no transformador.
9. Realize análises físico-químicas do óleo do transformador. Remova uma amostra de líquido isolante de acordo com a norma ASTM D923. A amostra deve ser testada quanto à tensão de ruptura dielétrica, número de neutralização ácida, tensão interfacial, cor e condição visual.
10. Realize análises cromatográficas do óleo do transformador Remova uma amostra do líquido isolante de acordo com a ASTM D3613 e execute a análise de gás dissolvido.
11. A frequência da amostragem do óleo isolante deve ser aumentada para uma vez por trimestre para os transformadores expostos a cargas severas (ou seja, forno a arco).
12. Transformadores novos: menos de 1 ano ou dentro do prazo de garantia do fabricante; devem ter a frequência da amostragem do óleo isolante aumentada para uma vez por trimestre. Transformadores com mais de 30 anos devem ter a frequência de amostragem mínima a cada 6 meses.

Transformadores isolados a óleo e acima de 10.000 KVA ou expostos a cargas severas (forno de arco) - realizar a cada 2-3 anos

1. Execute testes de resistência de isolamento, fase a fase e fase terra de acordo com as normas técnicas ou manual do fabricante
2. Execute testes de relação de espiras na posição de toque designada.
3. Execute testes de fator de potência / fator de dissipação em todos os enrolamentos e corrija-os a 20 graus C, de acordo com os dados publicados pelo fabricante do equipamento de teste.
4. Execute testes de fator de potência / fator de dissipação (ou testes de perda de watts de colar quente) nas buchas e corrija a 20 graus C, de acordo com os dados publicados pelo fabricante do equipamento de teste.
5. Meça a resistência de cada enrolamento na posição de derivação designada.

Transformadores a seco - acima de 500 KVA ou críticos para a produção - realizar a cada 2-3 anos

1. Inspeccione as condições físicas, elétricas e mecânicas, incluindo evidências de umidade, coroa ou fragilidade.
2. Verifique se os ventiladores de refrigeração operam.
3. Inspeccione todas as conexões elétricas aparafusadas quanto à alta resistência usando ohmímetro de baixa resistência.
4. Verifique se as montagens resilientes estão livres e se os suportes de remessa foram removidos.
5. Verifique se o núcleo, o quadro e o gabinete estão aterrados.
6. Verifique a presença de para-raios do transformador.
7. Limpe completamente a unidade antes do teste, a menos que sejam necessários testes conforme encontrado e à esquerda.
8. Verifique se as conexões "as-left tap" são as especificadas. Execute testes de resistência de isolamento com enrolamento a enrolamento e cada enrolamento a terra. Calcule o índice de polarização.
9. Execute medições de resistência em todas as conexões aparafusadas com um ohmímetro de baixa resistência, se aplicável
10. Execute testes de fator de potência ou fator de dissipação de acordo com os dados publicados pelo fabricante do equipamento de teste.

11. Execute testes de relação de espiras na posição de derivação designada.
12. a resistência de isolamento do núcleo a 500 volts dc se o núcleo estiver isolado e se a fita de aterramento do núcleo for removível.
13. Verifique a tensão secundária correta fase a fase e fase a neutro após energizar e antes do carregamento.

Relés de proteção - realizar a cada 2-3 anos

1. Inspeccione relés e caixas quanto a danos físicos
2. Aperte as conexões da caixa. Inspeccione a tampa para verificar a vedação correta da gaxeta. Limpe o vidro da tampa. Inspeccione o hardware em curto, as pás de conexão e / ou os interruptores de faca. Remova qualquer material estranho da caixa. Verifique a redefinição de destino.
3. Inspeccione o relé quanto a materiais estranhos, principalmente nas ranhuras de disco dos amortecedores e eletroímãs. Verifique a folga do disco. Verifique a folga dos contatos e o viés da mola. Inspeccione as convoluções da mola em espiral. Inspeccione o disco e os contatos para liberdade de movimento e deslocamento correto. Verifique a tensão do hardware e das conexões de montagem. Inspeccione rolamentos e / ou pivôs.
4. Verifique se todas as configurações estão de acordo com o estudo de coordenação ou a folha de configurações fornecida pelo proprietário.
5. Execute o teste de resistência de isolamento em cada circuito do quadro.
6. Inspeccione metas e indicadores.
7. Verifique se cada um dos contatos do relé executa a função pretendida no esquema de controle, incluindo testes de disparo de disjuntor, testes de inibição de fechamento e funções de alarme.

Conjuntos de comutação e painéis de distribuição - realizar a cada 2-3 anos

1. Compare os dados da placa de identificação do equipamento com o diagrama mais recente da linha, quando disponível.
2. Inspeccione as condições físicas, elétricas e mecânicas, incluindo evidências de umidade ou corona.
3. Verifique a ancoragem apropriada, as folgas de área necessárias, os danos físicos e o alinhamento correto.
4. Verifique se os tamanhos e tipos de fusíveis e / ou disjuntores correspondem a desenhos e estudos de coordenação, bem como ao endereço do disjuntor dos pacotes de comunicação por microprocessador.
5. Verifique se as relações do transformador de corrente e tensão (potencial) correspondem aos desenhos.
6. Inspeccione todas as conexões de barramento quanto à alta resistência.
7. Verifique a estanqueidade das conexões elétricas aparafusadas acessíveis pelo método de chave de torque calibrado, de acordo com os dados publicados pelo fabricante.
8. Confirme a operação correta e a sequência dos sistemas de intertravamento elétrico e mecânico. Tentativa de fechamento em dispositivos bloqueados. Tente abrir dispositivos bloqueados-fechados. Faça a troca de chaves com dispositivos operados em posições fora do normal.
9. Limpe completamente a unidade antes do teste, a menos que sejam requeridos testes de como se encontraram e como se deixaram.
10. Inspeccione os isoladores quanto a evidências de danos físicos ou superfícies contaminadas.
11. Verifique o lubrificante de contato apropriado ao mover as peças que transportam corrente. Verifique a lubrificação apropriada nas superfícies móveis e deslizantes.
12. Verifique a instalação e operação corretas da barreira e do obturador.

13. Exercite todos os componentes ativos.
14. Inspeção todos os dispositivos indicadores mecânicos quanto à operação correta.
15. Verifique se os filtros estão no lugar e / ou as aberturas de ventilação estão limpas.
16. Teste a operação, o alinhamento e a penetração das desconexões de extração do transformador do instrumento, transporte de corrente e aterramento.
17. Realize testes elétricos em todos os transformadores de instrumento.
18. Execute medições de resistência em todas as juntas do barramento com um ohmímetro de baixa resistência, se aplicável.
19. Execute testes de resistência de isolamento em cada seção do barramento, fase a fase e fase a terra por um minuto.
20. Verifique a operação do comutador/quadro de distribuição dos aquecedores.

Passagens fechadas em metal - executar a cada 2-3 anos

1. Inspeção a passagem por danos físicos e evidência de corona.
2. Inspeção o suporte, a suspensão, o alinhamento e o aterramento do gabinete.
3. Inspeção todas as conexões elétricas aparafusadas quanto à alta resistência usando um ohmímetro de baixa resistência.
4. Verifique a estanqueidade das conexões elétricas aparafusadas acessíveis e das juntas de barramento pelo método calibrado de chave de torque de acordo com os dados publicados pelo fabricante.
5. Confirme a orientação física de acordo com as etiquetas do fabricante para garantir um resfriamento adequado.
6. Examine a passagem externa para remover os bujões "orifício de drenagem", se aplicável, e a instalação correta da blindagem da junta.
7. Inspeção e limpe todas as aberturas de ventilação.
8. Meça a resistência de isolamento de cada barramento, fase a fase e fase a terra por 1 minuto.
9. Execute um teste de excesso de potencial em cada barramento, fase a terra, com fases não testadas no solo. Examine a passagem externa para remover os bujões "orifício de drenagem", se aplicável, e verificar a instalação correta da blindagem da junta.
10. Inspeção e limpe todas as aberturas de ventilação.
11. Meça a resistência de isolamento de cada barramento, fase a fase e fase a terra por 1 minuto.
12. Realize um teste de excesso de potencial em cada barramento, fase a terra, com fases não sob teste aterradas

Disjuntores em caixa isolada / caixa moldada - realizar a cada 2-3 anos

1. Inspeção o disjuntor quanto à montagem correta.
2. Opere o disjuntor para garantir uma operação suave.
3. Inspeção a caixa quanto a rachaduras ou outros defeitos.
4. Inspeção todas as conexões elétricas aparafusadas quanto à alta resistência usando um ohmímetro de baixa resistência.
5. Inspeção os mecanismos de contato e se o arco fecha em unidades não seladas.

6. Execute um teste de resistência de contato.
7. Execute um teste de resistência de isolamento a 1000 volts dc de polo a polo e de cada polo a terra com o disjuntor fechado e nos contatos abertos de cada fase.
8. Execute testes característicos de longo prazo de tempo-corrente com atraso, passando 300% da corrente nominal através de cada polo separadamente, a menos que testes em série sejam necessários para eliminar as funções de falha à terra.
9. Determine o tempo de captação e atraso mediante injeção de corrente primária.
10. Determine a corrente de captação instantânea por injeção primária usando o método de aceleração ou pulso.
11. Verifique a operação correta de todos os recursos auxiliares, como indicadores de rasteio e colheita, intertravamento de zona, operação elétrica de fechamento e função de rasteio, função sem rasteio e antibomba.

Disjuntores a óleo - realizar a cada 2-3 anos

1. Inspeccione as condições físicas e mecânicas.
2. Verifique o nível correto de óleo em todos os tanques e buchas.
3. Inspeccione a ancoragem, o alinhamento e o aterramento.
4. Verifique se os respiradouros estão limpos.
5. Execute todos os testes de operação mecânica no mecanismo operacional, de acordo com os dados publicados pelo fabricante.
6. Se estiver executando uma inspeção interna:
 - a. Retire o óleo. Abaixe os tanques ou remova as tampas dos bueiros, conforme necessário. Inspeccione o fundo do tanque quanto a peças quebradas e detritos e limpe os resíduos de carbono do tanque.
 - b. Inspeccione os conjuntos de haste de elevação e alternância, contatos, interruptores, para-choques, painéis de instrumentos, transformadores de corrente de bucha, camisas de tanque e juntas.
 - c. Feche o disjuntor e verifique se há encadernação, atrito, alinhamento de contato, penetração e excesso de curso.
 - d. Reabasteça o (s) tanque (s) com óleo filtrado para corrigir os níveis.
7. Inspeccione todas as conexões elétricas aparafusadas quanto à alta resistência usando um ohmímetro de baixa resistência.
8. Teste os alarmes e bloqueios para operadores pneumáticos e / ou hidráulicos, conforme recomendado pelo fabricante.
9. Limpe completamente a unidade antes do teste, a menos que os testes encontrados e deixados sejam necessários.
10. Verifique o lubrificante de contato apropriado ao mover as peças que transportam corrente. Verifique a lubrificação apropriada nas superfícies móveis e deslizantes.
11. Registre as leituras do contador de operações encontradas e deixadas.
12. Execute um teste de resistência ao contato.
13. Remova uma amostra do líquido isolante de acordo com a norma ASTM D923 e teste o seguinte: tensão elétrica, cor, tensão interfacial e condição visual.
14. Realize o disparo do disjuntor pela operação de cada dispositivo de proteção.
15. Execute testes de resistência de isolamento polo-a-polo, polo-terra e entre polos abertos com um mínimo de 2500 volts.

16. Verifique as funções de disparo, fechamento, ausência de disparo e antibomba.
17. Execute testes de fator de dissipação / fator de potência em cada polo com o disjuntor aberto e em cada fase com o disjuntor fechado. Determine o índice de perda do tanque.
18. Execute testes de fator de dissipação / fator de potência em cada polo com o disjuntor aberto e em cada fase com o disjuntor fechado. Determine o índice de perda do tanque.
19. Execute testes de fator de dissipação / fator de potência em cada bucha. Use correias condutoras e procedimentos de colar quente se as buchas não estiverem equipadas com uma torneira de fator de potência.

Disjuntores de potência - realizar a cada 2-3 anos

1. Inspecione as condições físicas e mecânicas.
2. Inspecione a ancoragem, o alinhamento e o aterramento. Inspecione rampas de arco. Inspecione os contatos móveis e estacionários quanto a condição, desgaste e alinhamento.
3. Verifique se todos os dispositivos de manutenção estão disponíveis para manutenção e operação do disjuntor.
4. Verifique se a limpeza do contato primário e secundário e outras dimensões vitais para a operação satisfatória do disjuntor estão corretas.
5. Execute todos os testes do operador mecânico e do alinhamento de contatos no disjuntor e em seu mecanismo operacional.
6. Inspecione todas as conexões elétricas aparafusadas quanto à alta resistência usando um ohmímetro de baixa resistência.
7. Verifique o ajuste da célula e o alinhamento do elemento.
8. Verifique o mecanismo de rack.
9. Limpe completamente a unidade antes do teste, a menos que os testes encontrados e à esquerda sejam necessários.
10. Verifique o lubrificante de contato apropriado ao mover as peças que transportam corrente. Verifique a lubrificação apropriada nas superfícies móveis e deslizantes.
11. Execute um teste de resistência ao contato.
12. Execute um teste de resistência de isolamento a 1000 volts dc de polo a polo e de cada polo a terra com o disjuntor fechado e nos contatos abertos de cada fase.
13. Inspecione todas as conexões elétricas aparafusadas quanto à alta resistência.
14. Faça os ajustes nas configurações finais de acordo com o estudo de coordenação fornecido pelo proprietário.
15. Determine a corrente de captação mínima, atraso de longo prazo, captação e atraso de curto período, captação e atraso de falta à terra e valores de captação instantânea por injeção de corrente primária.
16. Ative os dispositivos de proteção auxiliares para garantir a operação dos dispositivos de disparo de derivação. Verifique o funcionamento dos disjuntores operados eletricamente em seus cubículos.
17. Verifique a operação correta de todos os recursos auxiliares, como indicadores de rastreo e colheita, intertravamento de zona, operação elétrica de fechamento e rastreo, função sem rastreo e antibomba.

Protetores de rede - classe de 600 volts - realizar a cada 2-3 anos

1. Abra o protetor e remova-o do gabinete. Observe que o barramento de rede e o transformador geralmente estarão energizados. Tenha extremo cuidado. Observe as folgas e verifique a suavidade da operação com as estantes.
2. Inspecione as condições físicas e mecânicas.

3. Inspecione a junta da porta do gabinete e o visor para ver se há danos.
4. Inspecione o interior do gabinete quanto a detritos ou componentes danificados. Inspecione os componentes isolantes, as peças de transporte atuais e os dispositivos de desconexão secundários. Tenha muito cuidado ao trabalhar em torno dos condutores de barramento de rede.
5. Verifique se há peças ausentes no protetor. Verifique o aperto das conexões elétricas e mecânicas. Aperte conforme necessário, de acordo com os dados publicados pelo fabricante.
6. Inspecione as barreiras de isolamento quanto a danos e a montagem correta.
7. Inspecione as tampas dos fusíveis do protetor de rede, fusíveis e indicadores de fusíveis queimados quanto a danos.
8. Inspecione as escovas de fechamento do motor e a superfície do comutador quanto a desgaste ou danos. Substitua as escovas ou desmonte o motor para limpeza conforme necessário. Inspecione e limpe o mecanismo de freio do motor, conforme aplicável.
9. Remova e inspecione os fechos do arco quanto a danos.
10. Inspecione os contatos principais e de arco. Limpe as superfícies e alinhe os contatos conforme necessário.
11. Verifique a sequência dos contatos principais e de arco fechando lentamente o protetor. Ajuste conforme necessário, de acordo com os dados publicados pelo fabricante.
12. Abra e feche manualmente o protetor e verifique se o mecanismo trava corretamente em cada posição. Verifique o funcionamento correto do indicador de posição.
13. Verifique as conexões elétricas da rede e dos relés auxiliares. Limpe os contatos do relé, se necessário. Inspecione relés eletromecânicos quanto à liberdade de movimento de peças internas.
14. Verifique as conexões elétricas aos interruptores auxiliares, seccionadores secundários, transformadores de corrente, transformadores de tensão, transformadores de potência de controle, motores de fechamento, contatores, bobinas de disparo, resistores de carga e quaisquer outros dispositivos auxiliares.
15. Limpe completamente a unidade antes do teste, a menos que os testes encontrados e deixados sejam necessários.
16. Verifique o lubrificante de contato apropriado ao mover as peças que transportam corrente. Verifique a lubrificação apropriada nas superfícies móveis e deslizantes.
17. Registre as leituras do contador de operações encontradas e deixadas.
18. Execute um teste de vazamento no invólucro submerso de acordo com os dados publicados pelo fabricante.
19. Execute testes de resistência de isolamento a 1000 volts dc por 1 minuto nos contatos de cada polo com o protetor aberto e de polo a polo e cada polo a terra com o protetor fechado.
20. Realize um teste de resistência ao contato.
21. Meça a tensão de captação mínima do relé de controle do motor.
22. Meça a tensão mínima de captação do atuador de rasteio. Verifique se o atuador é redefinido corretamente.
23. Realize testes operacionais:
 - a. Verifique a operação de rasteio correta de todos os intertravamentos mecânicos e elétricos.
 - b. Verifique a operação sem rasteio.
 - c. Verifique a operação correta da alça de controle de abertura automática e fechamento.
 - d. Verifique se o protetor fechará com tensão somente no lado do transformador.
 - e. Verifique se o protetor abrirá quando o disjuntor do alimentador de origem for aberto.

Sistemas de aterramento - realizar a cada 2-3 anos

1. Execute o teste de queda de potencial ou alternativa de acordo com a Norma 81 da IEEE no eletrodo ou sistema de aterramento principal.
2. Execute testes ponto a ponto para determinar a resistência entre o sistema de aterramento principal e todas as principais estruturas de equipamentos elétricos, sistema neutro e / ou pontos neutros derivados.
3. A resistência entre o eletrodo de aterramento principal e o aterramento não deve ser superior a 5 ohms para sistemas comerciais ou industriais e 1 ohm ou menos para aterramento da estação de geração ou transmissão.
4. Investigue valores de resistência ponto a ponto que excedam 0,5 ohm.

Cabos - Baixa tensão (máximo de 600 volts) - executar conforme necessário

1. Inspecione as seções expostas dos cabos quanto a danos físicos e evidências de superaquecimento.
2. Inspecione todas as conexões elétricas aparafusadas quanto à alta resistência usando ohmímetro de baixa resistência.
3. Verifique a estanqueidade das conexões elétricas aparafusadas acessíveis pelo método de chave de torque calibrado, de acordo com os dados publicados pelo fabricante.
4. Inspecione os conectores aplicados por compressão para verificar a correspondência e recuo correto dos cabos.
5. Execute testes de resistência de isolamento em cada cabo fase a fase e fase-terra. O potencial aplicado deve ser de 1000 volts dc por 1 minuto.
6. Execute medições de resistência em todas as conexões aparafusadas com um ohmímetro de baixa resistência, se aplicável.

Cabos - Baixa tensão (máximo de 600 volts) - executada conforme necessário.

Medição - realizar a cada 1-2 anos

1. Inspecione as condições físicas e mecânicas.
2. Verifique o aperto das conexões elétricas.
3. Inspecione a junta da tampa, o vidro da tampa, o estado da mola em espiral, a folga do disco, os contatos e os contatos de curto-circuito, conforme aplicável.
4. Verifique a liberdade de movimento, a execução final e o alinhamento do (s) disco (s) rotativo (s).
5. Limpe completamente a unidade antes do teste, a menos que os testes encontrados e à esquerda sejam necessários.
6. Verifique a calibração dos medidores em todos os pontos cardeais.
7. Calibre os medidores de acordo com os dados publicados pelo fabricante.

Sistemas de proteção de falha à terra - executar a cada 2-5 anos

1. Inspecione visualmente os componentes quanto a danos e erros na polaridade ou no direcionamento do condutor.
 - a. Verifique se a conexão à terra é feita antes do link de desconexão neutro e no lado da linha de qualquer sensor de falha à terra. Verifique se os sensores neutros estão conectados com a polaridade correta no primário e no secundário.
 - b. Verifique se todos os condutores de fase e o neutro passam pelo sensor na mesma direção para sistemas de sequência zero.

- c. Verifique se os condutores de aterramento não passam pelos sensores de sequência zero.
 - d. Verifique se o condutor aterrado está firmemente aterrado.
2. Inspeção todas as conexões elétricas aparafusadas quanto à alta resistência usando um ohmímetro de baixa resistência
 3. Verifique a operação correta de todas as funções do painel de auto teste.
 4. Verifique as configurações de coleta e atraso de tempo.
 5. Meça a resistência de isolamento do neutro-terra do sistema com o elo de desconexão do neutro removido temporariamente. Substitua o link de desconexão neutro após o teste.
 6. Execute os seguintes testes de coleta usando injeção primária:
 - a. Verifique se o relé não opera em 90% da configuração de recebimento.
 - b. Verifique se a coleta é inferior a 125% da configuração ou 1200 amperes, o que for menor.
 7. Para sistemas do tipo somação que utilizam transformadores de fase e de corrente neutra, verifique as polaridades corretas aplicando corrente a cada par de transformador de corrente de fase neutra. Este teste também se aplica a disjuntores em caixa moldada utilizando um transformador de corrente neutro externo.
 - a. O relé deve operar quando a direção da corrente for a mesma em relação às marcas de polaridade nos dois transformadores de corrente.
 - b. O relé não deve operar quando a direção da corrente for oposta em relação às marcas de polaridade nos dois transformadores de corrente.
 8. Meça o atraso do relé em 150% ou mais da partida
 9. Verifique a capacidade reduzida de disparo de tensão de controle: 55% para sistemas CA e 80% para sistemas CC.
 10. Verifique a capacidade de bloqueio dos sistemas de intertravamento de zona.

Motores AC - inspeção visual e mecânica – realizar a cada 1-3 anos

1. Inspeção as condições físicas e mecânicas.
2. Verifique se há ancoragem, montagem, aterramento e conexão corretos.
3. Inspeção todas as conexões elétricas aparafusadas quanto à alta resistência usando um ohmímetro de baixa resistência.
4. Verifique a estanqueidade das conexões elétricas aparafusadas acessíveis pelo método de chave dinamométrica calibrada, de acordo com os dados publicados pelo fabricante.
5. Realize testes especiais, como espaçamento de folga de ar e alinhamento de pedestal, se aplicável.

Motores de indução AC - testes elétricos - realizar a cada 1-3 anos

1. Execute testes de resistência de isolamento de acordo com a norma ANSI / IEEE 43.
 - a. Motores maiores que 200 HP: A duração do teste deve durar 10 minutos. Calcule o índice de polarização.
 - b. Motores de 200 HP e menos: a duração do teste deve ser de 1 minuto. Calcular a taxa de absorção dielétrica.
2. Execute testes de excesso de potencial de CC em motores com potência nominal de 1000 HP ou mais e 4000 volts ou mais, de acordo com a norma ANSI / IEEE 95.
3. Execute o teste de resistência de isolamento no pedestal, de acordo com os dados publicados pelo fabricante.

4. Teste os dispositivos de proteção contra surtos.
5. Teste o motor de partida.
6. Verifique se os circuitos do detector de temperatura de resistência (RTD) estão em conformidade com os desenhos. Verifique se os dispositivos de medição ou retransmissão usando os RTDs têm a classificação correta.
7. Verifique se o aquecedor de ambiente do motor está funcionando.
8. Execute um teste de rotação para garantir a direção correta do eixo se o motor tiver sido desconectado eletricamente.
9. Meça a corrente de operação e avalie em relação às condições de carga e amperes de carga total da placa de identificação.

Motores síncronos AC - testes elétricos - realizados a cada 1-3 anos

1. Execute todos os testes conforme indicado acima para motores de indução.
2. Execute testes de resistência de isolamento no enrolamento principal de campo rotativo, no enrolador de campo do excitador e no enrolamento de armadura do excitador, de acordo com a Norma ANSI / IEEE 43.
3. Meça e registre a resistência dos enrolamentos de campo do motor, do excitador-estator, dos enrolamentos do excitador-rotor e dos resistores de descarga de campo.
4. Antes de energizar novamente, aplique tensão à alimentação do excitador e ajuste a corrente do campo do excitador ao valor da placa de identificação.
5. Verifique se o cronômetro de aplicação em campo e o cronômetro de habilitação para o relé do fator de potência foram testados e configurados com os valores recomendados pelo fabricante do acionamento do motor.

Nota: Todos os motores críticos, independentemente do tamanho, devem ser incluídos em um programa abrangente de análise de vibrações, com leituras baseadas na necessidade (no mínimo a cada 6 meses). A maioria dos problemas elétricos nos motores começa como problemas mecânicos.

Partidas de motor - baixa tensão - realizar a cada 1-3 anos

1. Inspeccione as condições físicas e mecânicas.
2. Inspeccione os contatores: 1) Verifique a operação mecânica. 2) Inspeccione e ajuste a folga de contato, limpe, alinhamento e pressão de acordo com os dados publicados pelo fabricante.
3. Inspeccione todas as conexões elétricas aparafusadas quanto à alta resistência usando ohmímetro de baixa resistência.
4. Limpe completamente a unidade antes do teste, a menos que os testes encontrados e à esquerda sejam necessários.
5. Verifique o lubrificante de contato apropriado ao mover as peças que transportam corrente. Verifique a lubrificação apropriada nas superfícies móveis e deslizantes.
6. Meça a resistência de isolamento de cada partida combinada, fase a fase e fase-terra, com os contatos da partida fechados e o dispositivo de proteção aberto.
7. Teste os elementos do relé de sobrecarga do motor injetando corrente primária através do circuito de sobrecarga e monitorando o tempo de disparo do elemento de sobrecarga. Nota: Os tempos de teste para unidades térmicas de disparo, em geral, serão maiores que a curva do fabricante se o teste unipolar for realizado.
8. Teste os disjuntores conforme discutido acima.
9. Execute testes operacionais iniciando dispositivos de controle.

Baterias – realizar anualmente

1. Inspeccione as condições físicas e mecânicas.
2. Inspeccione todas as conexões elétricas aparafusadas quanto à alta resistência usando um ohmímetro de baixa resistência.
3. Limpe os terminais corroídos / oxidados e aplique um inibidor de óxido.
4. Verifique o nível de eletrólito.
5. Verifique a presença de corta-chamas.
6. Verifique a adequação dos racks de suporte da bateria, montagem, ancoragem e folgas.
7. Verifique a ventilação da sala ou compartimento da bateria.
8. Verifique a existência de equipamento adequado para lavagem dos olhos.
9. Meça a gravidade e a temperatura específicas do eletrólito.
10. Meça a flutuação do carregador e os níveis de tensão de equalização.
11. Verifique todas as funções e alarmes do carregador.
12. Meça a tensão de cada célula e a tensão total da bateria com o carregador energizado e no modo de operação flutuante.
13. Meça as resistências da conexão intercelular.

Carregadores - realizar anualmente

1. Verifique se há danos e contaminação por umidade.
2. Inspeccione todas as conexões elétricas aparafusadas quanto à alta resistência usando um ohmímetro de baixa resistência.
3. Verifique as configurações de tensão flutuante e de tensão equalizada.
4. Verifique a operação do amperímetro.
5. Verifique a operação dos alarmes.

Dispositivos de proteção contra surtos de baixa tensão - executar anualmente

1. Inspeccione as condições físicas e mecânicas.
2. Inspeccione a montagem correta e as folgas adequadas.
3. Inspeccione todas as conexões elétricas aparafusadas quanto à alta resistência usando ohmímetro de baixa resistência.
4. Verifique a estanqueidade das conexões elétricas aparafusadas acessíveis pelo método de chave dinamométrica calibrada, de acordo com os dados publicados pelo fabricante.
5. Verifique se o fio terra de cada dispositivo está conectado individualmente a um barramento de terra ou eletrodo de terra.
6. Execute testes de resistência de isolamento. Use os valores recomendados pelo fabricante.
7. Teste a conexão de aterramento conforme descrito acima.

Capacitores - realizar a cada 1-3 anos

1. Inspecione as condições físicas e mecânicas.
2. Inspecione os capacitores para obter a montagem correta e as folgas necessárias.
3. Verifique se os capacitores estão conectados eletricamente em sua configuração especificada.
4. Inspecione todas as conexões elétricas aparafusadas quanto à alta resistência usando ohmímetro de baixa resistência.
5. Verifique a estanqueidade das conexões elétricas aparafusadas acessíveis pelo método de chave de torque calibrado, de acordo com os dados publicados pelo fabricante.
6. Execute testes de resistência de isolamento do (s) terminal (s) ao estojo por 1 minuto em capacitores com mais de uma bucha. A tensão de teste e a resistência mínima devem estar de acordo com os dados publicados pelo fabricante.
7. Meça a capacitância de todas as combinações de terminais.
8. Meça a resistência dos resistores de descarga interna.

Geradores de emergência - anualmente

Nota: O mecanismo principal não é abordado neste artigo

1. Inspecione as condições físicas e mecânicas.
2. Inspecione a ancoragem e o aterramento corretos.
3. Realize um teste de resistência de isolamento no enrolamento do gerador em relação a terra, de acordo com
4. Padrão ANSI / IEEE 43. Calcule o índice de polarização.
5. Teste os dispositivos de relé de proteção conforme descrito acima.
6. Teste funcionalmente o desligamento do motor quanto a baixa pressão do óleo, excesso de temperatura, excesso de velocidade e outros recursos
7. conforme aplicável.
8. Execute o teste de vibração para cada tampa do rolamento principal.
9. Realize o teste de desempenho de acordo com a Norma 110 da NFPA.
10. Verifique o funcionamento correto do governador e do regulador.

Interruptores de transferência automáticos - a cada 2-3 anos

1. Inspecione as condições físicas e mecânicas.
2. Verifique o lubrificante de contato apropriado ao mover as peças que transportam corrente. Verifique a lubrificação apropriada nas superfícies móveis e deslizantes.
3. Verifique se os avisos de transferência manual estão anexados e visíveis.
4. Verifique o aperto de todas as conexões de controle.
5. Inspecione todas as conexões elétricas aparafusadas quanto à alta resistência usando ohmímetro de baixa resistência.
6. Execute a operação de transferência manual.
7. Verifique o intertravamento mecânico positivo entre fontes normais e alternativas.
8. Execute um teste de resistência ao contato.

9. Execute testes de resistência de isolamento, fase a fase e fase-terra, com a chave nas duas posições de fonte.
10. Verifique as configurações e a operação dos dispositivos de controle.
11. Calibre e defina todos os relés e temporizadores, conforme descrito acima.
12. Execute testes de transferência automática da seguinte maneira:
 - a. Simule a perda de energia normal.
 - b. Retorne à energia normal.
 - c. Simule a perda de energia de emergência.
 - d. Simule todas as formas de condições monofásicas.
13. Verify correct operation and timing of the following functions:
 - a. Normal source voltage-sensing relays.
 - b. Engine start sequence.
 - c. Time delay upon transfer.
 - d. Alternate source voltage-sensing relays.
 - e. Automatic transfer operation.
 - f. Interlocks and limit switch function.
 - g. Time delay and retransfer upon normal power restoration
 - h. Engine cool down and shutdown feature

IntERRUPTORES PNEUMÁTICOS - BAIXA TENSÃO - A CADA 2-3 ANOS

1. Inspeccione as condições físicas e mecânicas.
2. Verifique a ancoragem apropriada e as folgas de área necessárias.
3. Verifique o aterramento apropriado do equipamento.
4. Verifique o alinhamento correto da lâmina, a penetração da lâmina, os batentes de deslocamento e a operação mecânica.
5. Verifique se os tamanhos e tipos de fusíveis estão de acordo com os desenhos e estudos de curto-circuito e coordenação.
6. Verifique se cada porta-fusível possui suporte mecânico adequado.
7. Inspeccione todas as conexões elétricas aparafusadas quanto à alta resistência usando um ohmímetro de baixa resistência.
8. Teste todos os sistemas de intertravamento para obter a operação e o sequenciamento corretos.
9. Inspeccione os conjuntos isolantes quanto a evidências de danos físicos ou superfícies contaminadas.
10. Exercite todos os componentes ativos.
11. Verifique todos os dispositivos de indicação e controle.
12. Verifique a operação dos aquecedores, se aplicável.
13. Limpe completamente a unidade antes do teste, a menos que os testes encontrados e à esquerda sejam necessários.

14. Verifique o lubrificante de contato apropriado ao mover as peças que transportam corrente. Verifique a lubrificação apropriada nas superfícies móveis e deslizantes.
15. Execute testes de resistência de isolamento em cada polo, fase a fase e fase-terra com o interruptor fechado e em cada polo aberto por 1 minuto.
16. Meça a resistência de contato em cada lâmina do interruptor e porta-fusível.
17. Meça a resistência do fusível.
18. Realize medições de resistência em todas as conexões aparafusadas com um ohmímetro de baixa resistência.
19. Execute o teste de falha à terra.

Nota importante: A frequência dos testes em todos os itens listados acima a cada 2-3 anos varia de acordo com o ambiente em que o equipamento opera. Se a planta estiver extremamente suja, a frequência poderá ser aumentada para anualmente.

Estudo de curto-circuito (falha) - geralmente feito como parte de projetos de modernização / expansão

1. Os dados de entrada do estudo devem incluir as contribuições monofásicas e trifásicas de curto-circuito de todas as fontes, com a relação X / R , os componentes de resistência e reatância de cada impedância de ramificação, contribuições de motor e gerador, quantidades de base selecionadas e todos os outros parâmetros de circuito aplicáveis.
2. As tarefas momentâneas de curto-circuito e as tarefas de interrupção devem ser calculadas com base na corrente de falha máxima disponível em cada barramento de manobra, centro de controle do motor, painel de distribuição, painéis de circuitos derivativos pertinentes e outros locais significativos em todo o sistema.
3. Para as partes de um sistema que utiliza disjuntores de média e alta tensão, cálculos separados devem ser feitos para correntes de meio ciclo (fechamento e trava) e correntes de interrupção. Os cálculos devem ser feitos para falhas trifásicas e fase-terra em cada barramento em consideração.
4. Para as partes de um sistema que utiliza disjuntores de baixa tensão (menos de 1000 volts), os cálculos devem ser feitos para correntes de interrupção trifásicas e fase-terra em cada barramento em consideração.

Nota: Este estudo deve ser recomendado se a planta não possuir um diagrama de distribuição elétrica de uma linha.

Estudo de coordenação de dispositivos de proteção - geralmente feito como parte de projetos de modernização / expansão

1. Um estudo de coordenação do dispositivo de proteção deve ser realizado para selecionar ou verificar a seleção das classificações do fusível de potência, características e configurações do relé de proteção, relações e características dos transformadores associados e características e configurações do disparo do disjuntor.
2. O estudo de coordenação deve incluir todas as classes de tensão do equipamento do dispositivo de proteção da linha de entrada da fonte até e incluindo cada centro de controle do motor e / ou painel. A proteção de sobrecorrente de fase e terra deve ser incluída, bem como configurações para todos os outros dispositivos de proteção ajustáveis.
3. A seleção e as configurações do dispositivo de proteção devem estar de acordo com os requisitos do Código Elétrico Nacional e as recomendações da Norma ANSI / IEEE 399, conforme aplicável.

Nota: Este estudo deve ser recomendado se a planta não possuir um diagrama de distribuição elétrica de uma linha.
Resumo: A incorporação das práticas listadas acima em um programa abrangente de manutenção preventiva / preditiva elevará a confiabilidade dos equipamentos elétricos pertencentes à planta, evitando interrupções não planejadas.

Referências

Author: Vic Casada, - Risk Engineering Consultant, Zurich Services Corporation

International Electrical Testing Association (NETA) Maintenance Testing Specifications

Technical point of contact - Stuart Jackson, Instel Power Products, NETA President

Zurich Brasil Seguros

Av. Jornalista Roberto Marinho, 85 - 23º andar
Brooklin Novo – 04576-010
São Paulo, SP – Brasil

Publicação do Departamento de Risk Engineering da Zurich Brasil Seguros S.A.

Edição Digital nº 01 - Atualizada em Dezembro/2020

Para receber outros informativos ou obter maiores informações, contatar o Departamento de Risk Engineering da Zurich.

E-mail: engenharia.riscos@br.zurich.com

A informação contida nesta publicação foi compilada pela Zurich a partir de fontes consideradas confiáveis em caráter puramente informativo. Todas as políticas e procedimentos aqui contidos devem servir como guia para a criação de políticas e procedimentos próprios, através da adaptação destes para a adequação às vossas operações. Toda e qualquer informação aqui contida não constitui aconselhamento legal, logo, vosso departamento legal deve ser consultado no desenvolvimento de políticas e procedimentos próprios. Não garantimos a precisão da informação aqui contida nem quaisquer resultados e não assumimos responsabilidade em relação à aplicação das políticas e procedimentos, incluindo informação, métodos e recomendações de segurança aqui contidos. Não é o propósito deste documento conter todo procedimento de segurança ou requerimento legal necessário. Esta publicação não está atrelada a nenhum produto em específico, e tampouco a adoção destas políticas e procedimentos garante a aceitação do seguro ou a cobertura sob qualquer apólice de seguro.

