

Capítulo VIII

Manutenção em motores elétricos e defeitos mais frequentes

Por Igor Mateus de Araújo e João Maria Câmara*

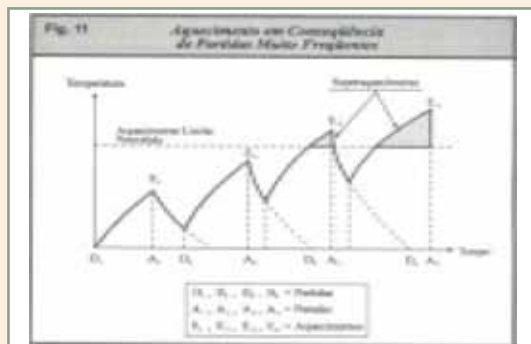
Partidas muito demoradas que ocorrem quando o conjugado motor é apenas ligeiramente superior ao conjugado resistente: a sobreintensidade de corrente absorvida, enquanto a velocidade nominal não é atingida, aquece perigosamente o motor. Da mesma forma, uma frenagem por contra-corrente, ou seja, pela inversão do motor, representa, a grosso modo, o custo equivalente a três partidas. Em todos os casos, é fundamental assegurar-se que o conjugado de partida seja suficiente:

- Por meio da escolha de um motor adequado;
- Verificando se a linha de alimentação possui características necessárias para limitar a queda da tensão na partida;
- Mantendo a carga acoplada ao motor em condições adequadas de operação, de forma a não apresentar um conjugado resistente anormal.

Partidas muito frequentes

Deve ser prevista no projeto do equipamento a necessidade de partidas frequentes. Quando essas partidas em sequência acontecem não é permitido que o motor esfrie adequadamente. A figura ilustra que a curva de aquecimento tem sua origem e pico mais elevados e pode ultrapassar rapidamente o limite crítico de temperatura.

Aconselha-se, durante essas regulagens, observar a temperatura do motor, proporcionando tempos de parada suficientes para que a temperatura volte a um valor conveniente.



Degradação dos isolantes térmicos

A vida útil de um isolante pode ser drasticamente reduzida se houver um sobreaquecimento representativo do motor. As principais causas da degradação dos isolantes são: sobretensão de linha, sobreintensidade de corrente nas partidas, depósito de poeira formando pontes condutoras, ataque por vapores ácidos ou gases arrastados pela ventilação. Para prevenir a degradação desses isolantes, recomendamos no quadro a seguir algumas medidas a serem tomadas:

PROCEDIMENTOS PARA MANUTENÇÃO DOS ISOLANTES ELÉTRICOS

Equipar os quadros de alimentação com aparelhos de proteção e comandos apropriados e verificar periodicamente o seu funcionamento.

Aproveitar os períodos de parada dos motores para limpar as bobinas dos enrolamentos.

Caso necessário, instalar filtros nos sistemas de ventilação dos motores, proporcionando manutenção adequada.

Colocar os motores em lugares salubres.

Verificar qualquer desprendimento de fumaça.

Verificar periodicamente as condições de isolamento.

Equipar os motores com dispositivos de alarme e proteção contra curtos-circuitos.

Observar ruídos e vibrações intempestivas.

Observar sinais de superaquecimento e anotar periodicamente as temperaturas durante a operação.

Observar o equilíbrio das correntes nas três fases.

Verificar se a frequência prevista para o motor é realmente igual à frequência da rede de alimentação.

Fixação correta dos motores e eliminação de vibrações

A vibração de uma máquina elétrica está intimamente relacionada com sua montagem e por isso é geralmente desejável efetuar as medições de vibração nas condições reais de instalação e funcionamento. Um motor nunca deve ser fixado numa inclinação qualquer de seu eixo sem que se tenha certeza de suas

características próprias. Vibrações anormais causam uma redução no rendimento do motor: elas podem ser consequência de uma falha no alinhamento, de uma fixação insuficiente ou defeituosa do motor em sua base, de folgas excessivas dos mancais, ou ainda de um balanceamento inadequado nas partes giratórias. Para controlar este problema, podemos tomar algumas medidas preventivas, mostradas no quadro a seguir.

MEDIDAS PARA PREVENIR VIBRAÇÕES

Observar o estado dos mancais.

Observar a vida útil média dos mancais (informação fornecida pelos fabricantes).

Controlar e analisar as vibrações de forma muito simples: basta colocar uma ferramenta sobre o mancal, aproximando o ouvido e detectando as falhas pelos ruídos produzidos.

Tomar cuidado ao substituir um rolamento por outro.

Nas paradas de longa duração, trocar periodicamente a posição de repouso dos rotores dos motores elétricos, assim como das partes móveis das máquinas.

Lubrificação correta dos mancais

Os rolamentos devem ser lubrificados para evitar o contato metálico entre os corpos rolantes e também para protegê-los contra a corrosão e desgaste.

As propriedades dos lubrificantes deterioram-se em virtude

de envelhecimento e trabalho mecânico, além disso, todos os lubrificantes sofrem contaminação em serviço, razão pela qual devem ser completados ou trocados periodicamente.

É importante saber que a uma temperatura de 40 °C, a vida útil de um rolamento de esferas em funcionamento contínuo pode ser de 3 a 4 anos ou mais. No entanto, para cada 10 °C de elevação da temperatura de trabalho a vida útil diminui, em média, 50%. A correta lubrificação dos rolamentos, além de permitir uma melhoria de rendimento, evita a elevação da temperatura que prejudica a vida útil desses equipamentos. A lubrificação dos rolamentos é feita geralmente com graxa mineral. Quando as temperaturas de operação forem elevadas (de 120 °C a 150 °C) ou as velocidades de rotação forem acima de 1.500 rpm, usa-se óleo mineral para a lubrificação. Esses óleos devem ter características lubrificantes adequadas às condições de trabalho. Nos motores de pequena potência, a lubrificação inicial na montagem é prevista de modo a assegurar um número elevado de horas de funcionamento. Às vezes, a reserva de graxa é suficiente para toda a vida útil do equipamento. Nos motores maiores, há necessidade de lubrificação externa. A frequência de lubrificação depende do projeto dos mancais e das características dos lubrificantes utilizados. No quadro a seguir, são apresentadas algumas recomendações que podem garantir maior vida útil para os rolamentos e um menor consumo de energia.

RECOMENDAÇÕES PARA PROLONGAR A VIDA ÚTIL DOS ROLAMENTOS

Respeitar os intervalos de lubrificação.

Não engraxar excessivamente os rolamentos e limpá-los com gasolina antes de colar a graxa nova (salvo se houver evacuador automático de graxa).

Utilizar as graxas recomendadas pelo fabricante em função do serviço e da temperatura.

Para os mancais lubrificados a óleo, verificar os anéis de retenção e utilizar o óleo recomendado.

Observar a temperatura dos mancais em operação.

Cuidar para que a temperatura ambiente permaneça dentro dos limites normais.

Se o motor precisa funcionar num ambiente anormal, assinalar este fato ao fabricante no momento do pedido.

Durante a limpeza, evitar depósitos de poeira nas caixas de rolamentos.

Defeitos mais frequentes

Análise de causas e defeitos de falhas em motores elétricos.

Motor não consegue partir

- Excessivo esforço axial ou radial da correia;
- Eixo torto;
- Conexão errada;
- Numeração dos cabos trocada;
- Carga excessiva;
- Platinado aberto;
- Capacitor danificado;
- Bobina auxiliar interrompida.

Baixo torque de partida

- Ligação interna errada;
- Rotor falhado ou descentralizado;
- Tensão abaixo da nominal;
- Frequência abaixo ou acima da nominal;
- Capacitância abaixo da especificada;
- Capacitores ligados em série ao invés de paralelo.

Conjugado máximo baixo

- Rotor falhado ou descentralizado;
- Rotor com inclinação de barras acima do especificado;
- Tensão abaixo da nominal;
- Capacitor permanentemente abaixo do especificado.

Corrente alta a vazio

- Entreferro acima do especificado;
- Tensão acima do especificado;
- Frequência abaixo do especificado;
- Ligação interna errada;
- Rotor descentralizado ou arrastando;
- Rolamentos com defeito;

- Tampas com muita pressão ou mal encaixadas;
- Chapas magnéticas sem tratamento;
- Capacitor permanente fora do especificado;
- Platinado/centrífugo não abrem.

Corrente alta em carga

- Tensão fora da nominal;
- Sobrecarga;
- Frequência fora da nominal;
- Correias muito esticadas;
- Rotor arrastando no estator.

Resistência de isolamento baixa

- Isolantes de ranhura danificados;
- Cabinhos cortados;
- Cabeça de bobina encostando na carcaça;
- Presença de umidade ou agentes químicos;
- Presença de pó sobre o bobinado.

Aquecimento dos mancais/Sobreaquecimento do motor

- Excessivo esforço axial ou radial da correia;
- Eixo torto;
- Tampas frouxas ou descentralizadas;
- Falta ou excesso de graxa;
- Matéria estranha na graxa;
- Ventilação obstruída;
- Ventilador menor;
- Tensão ou frequência fora do especificado;
- Rotor arrastando ou falhado;
- Estator sem impregnação;
- Sobrecarga;
- Rolamento com defeito;
- Partidas consecutivas;
- Entreferro abaixo do especificado;
- Capacitor permanente inadequado;
- Ligações erradas.

Alto nível de ruído

- Desbalanceamento;
- Eixo torto;
- Alinhamento incorreto;
- Rotor fora de centro;
- Ligações erradas;
- Corpos estranhos no entreferro;
- Objetos presos entre o ventilador e a tampa defletora;
- Rolamentos gastos/danificados;
- Aerodinâmica inadequada.

Vibração excessiva

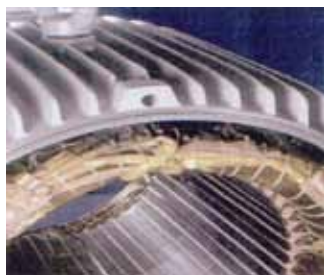
- Rotor fora de centro, falhado, arrastando ou desbalanceado;
- Desbalanceamento na tensão da rede;

- Rolamentos desalinhados, gastos ou sem graxa;
- Ligações erradas;
- Mancais com folga;
- Eixo torto;
- Folga nas chapas do estator;
- Problemas com a base do motor.

Nas figuras a seguir temos as ilustrações dos principais defeitos listados anteriormente.



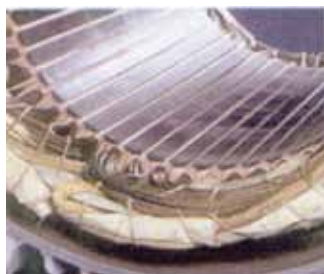
Diagnóstico: Queima na bobina auxiliar ou de partida
Causa: Causada normalmente pela não abertura do conjunto centrifugo-platinado, deixando esta bobina ligada por mais tempo que o especificado. Objetos estranhos que penetrem no interior do motor poderão provocar este defeito



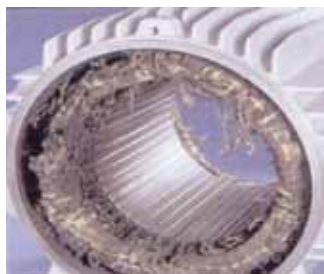
Diagnóstico: Curto na conexão
Causa: Defeito de isolamento, causado, caracteristicamente, por contaminações, abrasão, ou oscilação de tensão.



Diagnóstico: Curto contra a massa, na saída da ranhura.
Causa: Defeito de isolamento, causado, caracteristicamente, por contaminações, abrasão, ou oscilação de tensão.



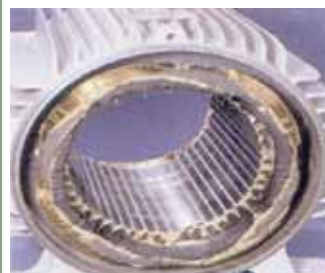
Diagnóstico: Curto entre espiras
Causa: Defeito de isolamento, causado, caracteristicamente, por contaminações, abrasão, ou oscilação de tensão.



Diagnóstico: Queima por sobrecarga
Causa: A queima total do isolamento em todas as fases do enrolamento trifásico, origina-se na sobrecarga do motor. Subtensões e sobretensões provocarão o mesmo tipo de falha.



Diagnóstico: Curto entre fases
Causa: Defeito de isolamento, causado, caracteristicamente, por contaminações, abrasão, ou oscilação de tensão.



Diagnóstico: Fase danificada por desbalanceamento da tensão da rede
Causa: Tensões desiguais normalmente são motivadas por cargas não balanceadas na rede de alimentação, por conexões deficientes junto aos terminais do motor ou por mau contato. Um desequilíbrio de corrente de 6% a 10% da nominal.



Diagnóstico: Falta de fase, motor ligado em estrela.
Causa: Surge em consequência de interrupção numa fase da rede de alimentação do motor. Geralmente, é um fusível queimado, um contador aberto, uma linha de força interrompida ou conexão deficiente.



Diagnóstico: Queima na bobina principal
Causa: A sobrecarga do motor provoca a queima total do isolamento da bobina principal do enrolamento monofásico. Subtensões, sobretensões ou ainda a bobina auxiliar não conectada no momento da partida, causam o mesmo tipo de falha.

*IGOR MATEUS DE ARAÚJO é engenheiro eletricista, atua na área de manutenção elétrica desde 2003 e é, atualmente, gestor da Unidade de Manutenção de Subestações e Linhas de Transmissão da Companhia Energética do Rio Grande do Norte (Cosern).

JOÃO MARIA CÂMARA é técnico em eletrotécnica, engenheiro eletricista, engenheiro de segurança do trabalho e especialista em instrumentação. Foi chefe do departamento de manutenção elétrica da Indústria Têxtil Seridó, professor do departamento de engenharia elétrica da Universidade Federal do Maranhão e, atualmente, é professor e chefe do departamento de engenharia elétrica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

CONTINUA NA PRÓXIMA EDIÇÃO

Confira todos os artigos deste fascículo em www.osetoreletrico.com.br
Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para o e-mail redacao@atitudeeditorial.com.br