

Diagnóstico e Acompanhamento Preditivo de Motores Elétricos

Uma nova proposição para Manutenção Preditiva de Motores Elétricos

Eng. Pedro Alcântara de S. Álvares
Vitek Consultoria Ltda

• *Introdução*

Os Motores Elétricos constituem-se em uma classe de máquina em que um método eficiente de acompanhamento preditivo é ainda desejado. Os métodos tradicionais para diagnóstico de motores elétricos são de difícil aplicação, requerendo técnicos e equipamentos especializados além de que às vezes é necessária a remoção do equipamento do local de instalação. Os dados e os resultados obtidos nestes testes, apesar de valorosos, não são gerenciados dentro dos preceitos preditivos, ou seja, nem sempre constituem-se em uma base de dados que permite o acompanhamento do desenvolvimento de um defeito, a elaboração de históricos e o acompanhamento da tendência de um parâmetro, procedimentos indispensáveis numa avaliação preditiva.



Por outro lado, a utilização de coletores de dados de vibração, possuidores de processadores FFT e equipados com acessórios de avaliação da condição elétrica como Alicates Amperímetro e

Bobina de Fluxo Magnético não fornecem todos os parâmetros elétricos requeridos e não permitem um estudo eficiente da causa raiz do problema.

Uma nova técnica é proposta pela PdMA, empresa atuante na América do Norte, onde um sistema composto por um aparelho portátil, o Analisador de Motores Elétricos – MCE, associado a um software dedicado ao acompanhamento preditivo e gerenciamento de dados, o WinVis, são empregados para analisar o motor, seus componentes internos, a integridade do circuito de alimentação e a qualidade da alimentação.

• *Zonas de Falha Elétrica*

De maneira a assegurar a confiabilidade máxima requerida e gerenciar as ações e recomendações necessárias, seis Zonas de Falha são propostas para serem investigadas:

- Qualidade da Alimentação;
- Qualidade do Circuito;
- Condição do Isolamento;
- Rotor;
- Estator;
- Entre Ferro.

Estas Zonas de Falha foram propostas de modo a envolver as falhas mais comuns existentes em motores elétricos a serviço no ambiente industrial. Desconsiderar uma destas áreas de investigação poderá resultar em ausência de caracterização de um defeito elétrico, que se catastrófico, poderá resultar em prejuízos irreparáveis e descrédito na confiabilidade da equipe técnica.

- **Teste Padrão**

Test Name	Test Date	Frequency	Voltage	Motor Temp	Measured Motor	Estimated Motor
Test 1	11/23/05	1200	380	70	2.00	2.00
Test 2	11/23/05	1200	380	70	2.00	2.00
Test 3	11/23/05	1200	380	70	2.00	2.00
Test 4	11/23/05	1200	380	70	2.00	2.00
Test 5	11/23/05	1200	380	70	2.00	2.00
Test 6	11/23/05	1200	380	70	2.00	2.00
Test 7	11/23/05	1200	380	70	2.00	2.00
Test 8	11/23/05	1200	380	70	2.00	2.00
Test 9	11/23/05	1200	380	70	2.00	2.00
Test 10	11/23/05	1200	380	70	2.00	2.00

Os testes de IP e AD são executados na avaliação da condição do isolamento do Motor Elétrico e circuitos associados. Com duração maior que o teste inicial, estes testes acompanham a dissipação de correntes de carga para verificar a boa qualidade do isolamento interno do motor.

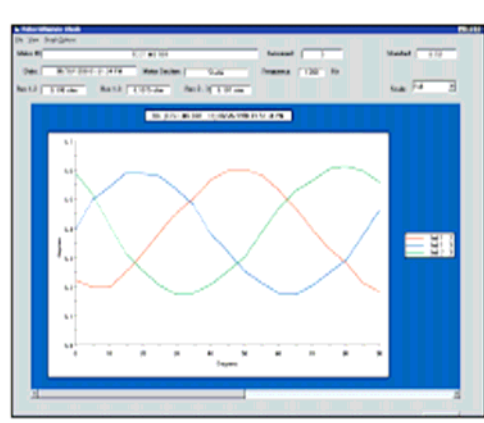
As medições de resistência são lidas e registradas a cada 5 segundos permitindo a leitura do Perfil do Índice de Polarização sendo possível assim avaliar o envelhecimento do motor, sua contaminação e fugas a terra.

De início um Teste Padrão executa uma avaliação completa do Motor Elétrico. Proporciona uma visão geral do motor e seu circuito em menos de 4 minutos. Apresenta valores e parâmetros para avaliação das Zonas de Falha do motor. A degradação do isolamento é determinada por meio dos valores lidos da Resistência de Isolamento e da Capacitância, por exemplo. Medições de alta precisão da Resistência Fase a Fase e da Indutância permitem o cálculo de desbalanceamentos. Grandes desbalanceamentos indutivos indicam defeitos no estator ou problemas de má conexão no circuito de alimentação. A indutância média e o desbalanceamento indutivo podem indicar ainda anomalias no rotor, curtos entre espiras, excentricidade no entre ferro ou danos no banco de capacitores.

- **Teste da Influência do Rotor - RIC**

O RIC é um teste de diagnóstico extremamente preciso que confirma a presença de defeitos no estator, barras rotóricas partidas, porosidade em rotores de alumínio fundido e excentricidade do entre ferro. Leituras da indutância fase a fase são graficamente registradas em diferentes posições do rotor. O padrão resultante é uma ilustração da influência dos campos magnéticos do rotor e a indutância dos enrolamentos do estator. Os Motores Elétricos em bom estado produzem um gráfico que se parece com sinais de tensão senoidais defasados em 120 graus. Padrões gráficos distorcidos podem indicar problemas no rotor, estator ou entre ferro.

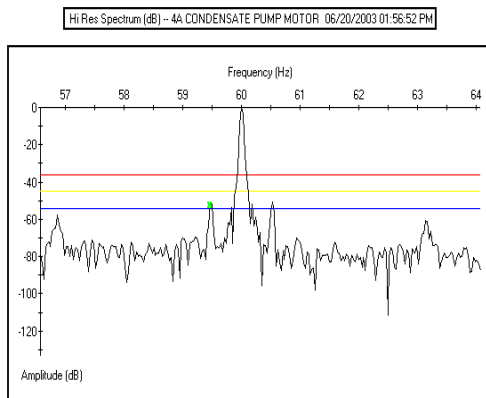
- **Índice de Polarização (IP) e Absorção Dielétrica (AD)**



- **Análise da Alimentação**

A Análise da Alimentação proporciona uma radiografia da qualidade da alimentação do

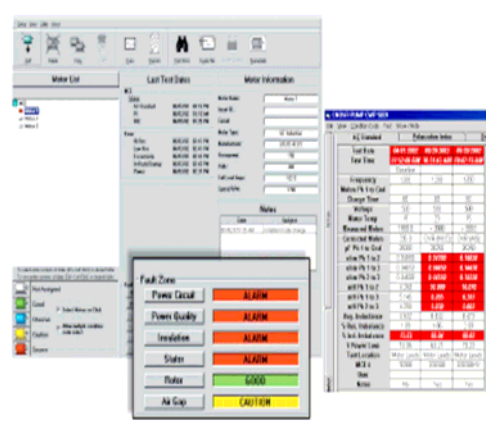
Motor Elétrico, da condição do seu circuito de e da sua eficiência. Sinais de tensão e corrente são acompanhados e armazenados para diagnósticos e avaliação de tendências. A qualidade da energia é estudada por meio do Fator de Crista, Distorção Harmônica e pela demodulação de sinais de alimentação do motor, acompanhados de gráficos e histogramas de avaliação.



Com o motor em marcha, são avaliadas as componentes espectrais principais e parâmetros elétricos de avaliação são discriminados. Anomalias na alimentação fornecida e de carga não lineares produzem sobrecarga e elevação de temperatura do motor e provocam redução em sua vida útil. Existência de harmônicas individuais e Distorção Harmônica Total são fornecidas através de histogramas que permitem uma avaliação qualitativa e quantitativa da alimentação do motor elétrico.

- **Software de Análise e Gerenciamento**

Analisar tendências é um elemento crítico na Manutenção Preditiva e implica que os dados estejam disponíveis, organizados e podem ser consultados rápida e eficientemente. O software dedicado WinVis[©] gera um relatório completo imediatamente após o teste permitindo encontrar a condição em que se encontra os motores e decidir em campo atitudes de intervenção. Os dados podem ser armazenados para futuros estudos e acompanhamento de tendências dos resultados.



Os relatórios automatizados fornecidos pelo software incluem uma série de gráficos, e comparações históricas que ilustram claramente o estado do rotor, qualidade da alimentação, entre ferro, circuito de alimentação e isolamento, permitindo a predição de problemas antes que afetem a produção.