



PS Soluções Indústria, Comércio, Representações e Consultoria Ltda.  
Rua Cel. Francisco Braz, 185 – sala 303  
CEP: 37500-052 Itajubá-MG Brasil  
Tel./Fax: +55 (35) 3621-1525  
<http://www.pssolucoes.com.br>

## **Relatório de Análise e Diagnóstico: Barras Quebradas**

**Setembro/2004**

## Descrição

---

Este documento descreve a análise e o diagnóstico de barras quebradas em um motor de indução trifásico.

Com intuito didático, apresenta-se o resultado obtido em laboratório. O procedimento de ensaio foi bastante simples. Apenas substituiu-se um motor em perfeitas condições por outro idêntico com 2 barras quebradas, mantendo-se as mesmas condições de alinhamento, alimentação e carga. Utilizou-se para tal ensaio o simulador de falhas em MIT (ver figuras 1).

A análise apresentada a seguir utiliza apenas a leitura da corrente elétrica de uma das fases desse motor. O processamento e análise dos sinais, bem como visualização de assinaturas, foram feitos com o auxílio do **Sistema Preditor** da PS Soluções.



Figura 1: Simulador de falhas em MIT.

## Dados disponíveis:

---

Para análise foram utilizadas as seguintes informações:

Dados do Motor	
Fabricante	Marathon Electric
Potência	0,5 HP
Rotação Nominal	3540 rpm
Número de Pólos	2
Nº de Barras do Rotor	34
Nº de Ranhuras do Estator	24

## Análise de Assinaturas

### Assinatura de Barras Quebradas

A sobreposição de espectros abaixo (figura 2) demonstra exatamente o que acontece com as componentes de barra quebrada. A assinatura em verde é do motor em perfeitas condições de operação. Já a assinatura em azul é do motor com barras quebradas. A diferença em dB entre os espectros é de aproximadamente 11 dB, ou seja, a amplitude da frequência do motor em falha é 3,54 vezes maior que a amplitude da mesma componente do motor em perfeito estado.

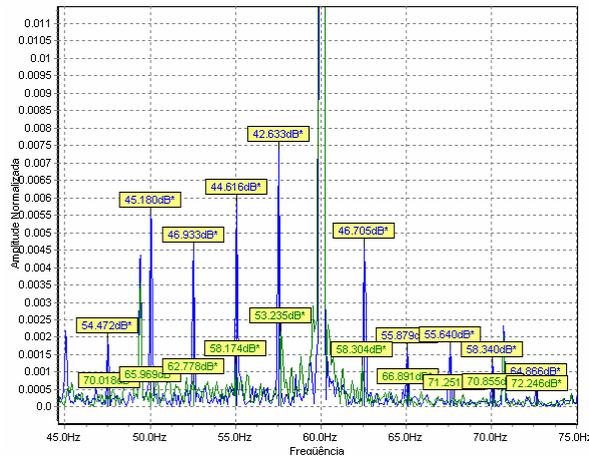


Figura 2: Componentes relativas à barra quebrada.

### Assinatura de Excentricidade

Obviamente a presença de barras quebradas impacta no crescimento de outras componentes. Conforme visto na figura 3, há aumento nas componentes de excentricidade do *air-gap*. Já a figura 4 evidencia o crescimento nas componentes de excentricidade estática. Em ambas as figuras, a assinatura em verde é do motor em perfeitas condições de operação e em azul é do motor com barras quebradas.

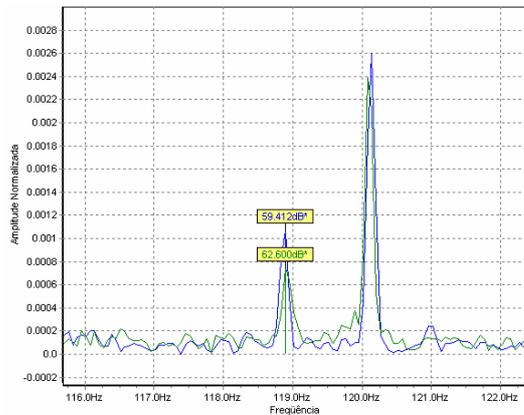


Figura 3: Componentes da excen. do *air-gap*.

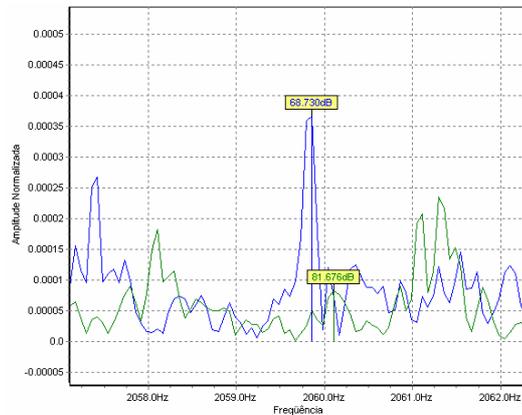


Figura 4: Componentes da excen. estática

## Diagnóstico

---

### Conclusões

O nível de 42,6 dB representa falha relacionada a barras rotóricas. De acordo com carta de severidade da tabela 1, podemos afirmar a presença de pelo menos uma barra quebrada. Não só o alto valor da componente, mas a sua clara evolução (aumento de 11 dB) indica o aparecimento de barra quebrada no motor.

Tabela 1: Carta de severidade para barras quebradas:

Severidade		Diferença em dB	Condição do Rotor
	Normal	> 60	Excelente
	Normal	54-60	Bom
	Atenção	48-54	Moderado
	Atenção	42-48	Possibilidade de ponto de alta resistência ou barra trincada.
	Emergência	36-42	1 ou 2 barras quebradas
	Emergência	30-36	Múltiplas barras quebradas
	Emergência	< 30	Múltiplas barras quebradas e curto-circuito no anel

## Observações

---

A PS Soluções desenvolve e comercializa produtos de **manutenção preditiva** para motores com base na técnica de **Análise da Assinatura Elétrica (ESA)**, permitindo o monitoramento **não-invasivo**, **remoto** e sem interrupção do processo.

Para mais informações sobre análise e diagnóstico de falhas em motores de indução, visite o site da PS Soluções em <http://www.pssolucoes.com.br> ou mande um e-mail para [pssolucoes@pssolucoes.com.br](mailto:pssolucoes@pssolucoes.com.br).