



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: Curto-Circuito entre Espiras**

**Junho/2007**

## Descrição

---

Este documento descreve a análise e o diagnóstico de curto-circuitos entre espiras de um motor de indução trifásico acoplado a um compressor alternativo. O motor em questão se encontra em uma *empresa de petróleo*.

Foram efetuadas medições em abril e maio de 2007, através do modelo remoto (*on-line*) do Sistema Preditor<sup>®</sup>. A figura 1 apresenta o equipamento de monitoramento remoto instalado no painel do motor em questão.



Figura 1: Sistema de monitoramento remoto no painel do motor.

Em todas as medições feitas, a equipe de preditiva da planta observou altos níveis de desequilíbrio elétrico. A análise efetuada concluiu que o conjunto realmente apresentava um desequilíbrio elétrico estático e que sua origem se devia a uma intervenção feita pela equipe de manutenção nas espiras do motor.

A análise apresentada a seguir utiliza a leitura da corrente elétrica de duas das três fases desse motor (a corrente da terceira fase é obtida matematicamente). O processamento e análise dos sinais, bem como visualização de assinaturas, foram feitos com o auxílio do **Sistema Preditor** da PS Soluções.

## Dados disponíveis:

---

Para análise foram utilizadas as seguintes informações:

Dados do Motor	
Potência	250 CV
Tensão	2400 V
Corrente Nominal	70 A
Rotação Nominal	505 rpm
Número de Pólos	14
Fator de Serviço	1

As características do acoplamento e do compressor alternativo não foram fornecidas.

## Análise de Assinaturas

### Sinal Medido

Da análise do sinal no tempo, percebe-se que a amplitude da corrente da Fase C é maior que as amplitudes das demais fases. Esta diferença será quantificada na análise do desequilíbrio elétrico.

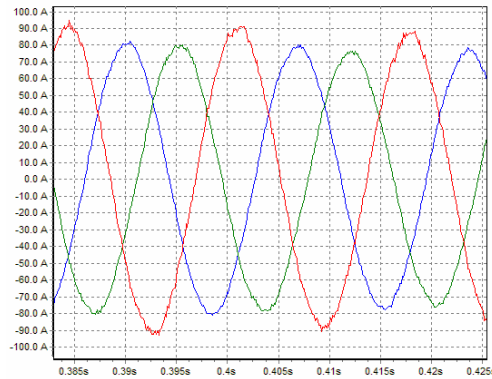


Figura 2: Corrente elétrica medida nas três fases do motor. Tem-se a Fase A em azul, fase B em verde e fase C em vermelho.

### Assinatura de Desequilíbrio Elétrico

Apesar da análise do sinal medido evidenciar o desequilíbrio, não é possível quantificá-lo de forma efetiva e simplificada. Para isso utilizamos a assinatura de desequilíbrio elétrico, que nos fornece a quantidade exata de desequilíbrio. A figura 3 demonstra a componente espectral associada ao desequilíbrio elétrico. Já curva de tendência apresentada na figura 4 mostra que o alto nível de desequilíbrio foi verificado em todas as medições sem tendência de crescimento.

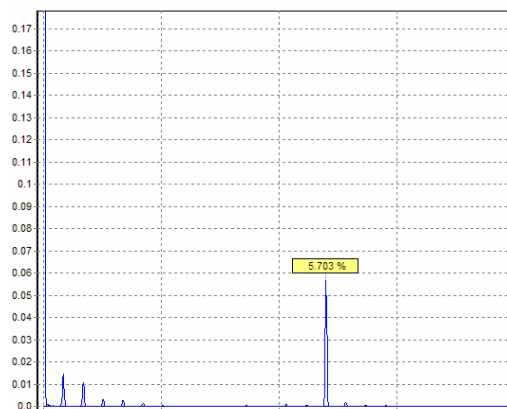


Figura 3: Componentes relativos ao desequilíbrio elétrico

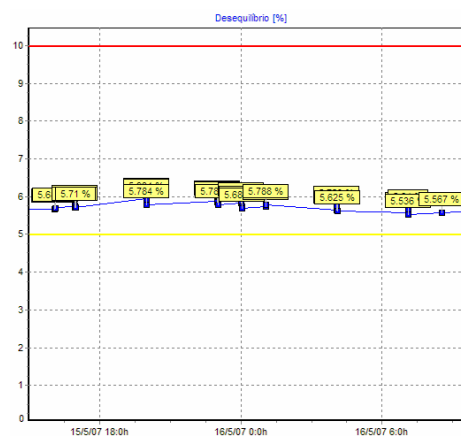


Figura 4: Tendência da amplitude do desequilíbrio elétrico




## Diagnóstico

---

### Conclusões

O desequilíbrio elétrico medido no período teve pequenas oscilações em torno de 6%. De acordo com carta de severidade da tabela 1, este nível representa um desequilíbrio significativo e merece atenção da equipe de preditiva.

Tabela 1: Carta de severidade para desequilíbrio elétrico estatístico:

Severidade		Amplitude	Condição do Rotor
	Normal	Menor que 5%	Normal
	Atenção	Entre 5% e 10%	Possibilidade de Curto-circuito entre espiras ou deterioração do isolamento
	Emergência	Maior que 10%	Alta chance de queima do motor

### Desfecho

Em conversa com equipe de manutenção, constatou-se que o motor apresentou problemas elétricos após um ano de funcionamento. Na época, o pessoal envolvido detectou um grupo de espiras defeituosas em uma das fases do motor e decidiu por fazer um *by-pass* desse grupo de espiras, gerando assim um desequilíbrio elétrico “proposita” na máquina. Desde essa intervenção, o motor vem operando com esse nível de desequilíbrio (em torno de 6%) sem variação. A figura 5 mostra o esquema de *by-pass* utilizado.

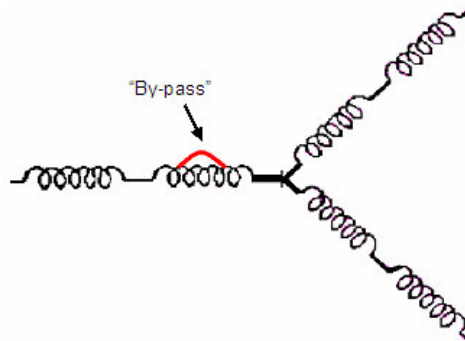


Figura 5: Esquemático da ação adotada no enrolamento do motor.

## 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).