

## RFAII-S™

Analisador Periódico de Fluxo de Rotor: uma ferramenta avançada para descobrir espiras em curto na bobina do rotor de grandes motores e hidro-geradores com pólo saliente durante a manutenção.



*Uma das melhores 100 invenções de 2007*

PRODUTOS ON-LINE IRIS POWER

## MONITORAMENTO ON-LINE DE FLUXO MAGNÉTICO

A condição de isolamento da bobina do rotor é difícil de ser avaliada durante as paradas para manutenção menores ou maiores. O acesso aos pólos é severamente limitado sem alguma desmontagem e remoção de componentes. Os testes off-line, como o teste de queda de pólo, para detecção dos locais de espiras em curto também podem ser frustrantes e ineficazes em razão da natureza intermitente das falhas em velocidade ou na parada. Estes testes off-line também são demorados, amarrando recursos e pessoal que, durante uma interrupção, poderiam ser melhor aproveitados em outros lugares. Por essa razão, medições on-line são preferíveis a testes e inspeções off-line. Através de pesquisa financiada pelo EPRI e pela New York Power Authority, novos e recentes algoritmos para a análise das assinaturas de fluxo em motores e geradores com pólos salientes foram desenvolvidos para detectar espiras em curto no pólo do rotor, tendo sido incorporados ao instrumento RFAII-S.

O instrumento RFAII-S emprega algoritmos que revolucionam a análise de dados de fluxo em rotores com pólos salientes através do fornecimento de diagnóstico da condição da bobina do rotor, independentemente das mudanças de carga do gerador. Esta tecnologia, quando conectada ao TFProbe™ (sensor de fluxo total), pode detectar e localizar com precisão a presença (ou ausência) de espiras em curto.

Uma vez que o RFAII-S é configurado, sua aquisição de alta velocidade, capacidade de alta resolução e novos algoritmos de análise dão uma resposta definitiva ou um perfil cumulativo da condição do isolamento do rotor. Esta informação é muito valiosa no planejamento de uma interrupção ou na avaliação da efetividade da reabilitação do pólo do rotor.

## CONSEQUÊNCIAS DE PROBLEMAS NO ROTOR COM POLOS SALIENTES

O isolamento da bobina de rotores com pólos salientes deve suportar esforços elétricos, mecânicos e ambientais severos. Os problemas de isolamento podem ser decorrentes de muitos fatores, entre eles:

- desgaste mecânico, por exemplo, causado por ciclos frequentes de partida/parada;
- distorção, quebra e fissura devido a carregamento mecânico centrífugo e ciclos de expansão/contração termicamente induzidos;
- superaquecimento devido a sobrecarregamento, superexcitação ou refrigeração inadequada / reduzida;

- superaquecimento local em juntas de alta resistência e em áreas em curto da bobina;
- contaminação por pó de freio ou outros fatores ambientais que resultam na criação de ranhuras na superfície entre as voltas do pólo, ou para a terra;
- sobretensões induzidas a partir de eventos de sistema ou de circuitos em fogo em excitadores de estática.

Uma falha de isolamento pode se traduzir em conexões elétricas (curtos) entre espiras em um pólo e, finalmente, em uma falha na conexão terra.

Um curto-circuito espira a espira é a

## O SENSOR TFPROBE™

As medições on-line requerem a instalação permanente de um sensor de fluxo no estator para medir o fluxo de fuga no rasgo. A Iris Power oferece um sensor de fluxo único para esta aplicação. O TFProbe é um transdutor de placa de circuito impresso pequeno, fino e flexível fixado em um dente do estator. O TFProbe pode ser instalado com o rotor ainda no lugar se houver pelo menos 5 cm de distância entre pólos adjacentes.



falha mais frequente de isolamento do rotor e pode resultar em:

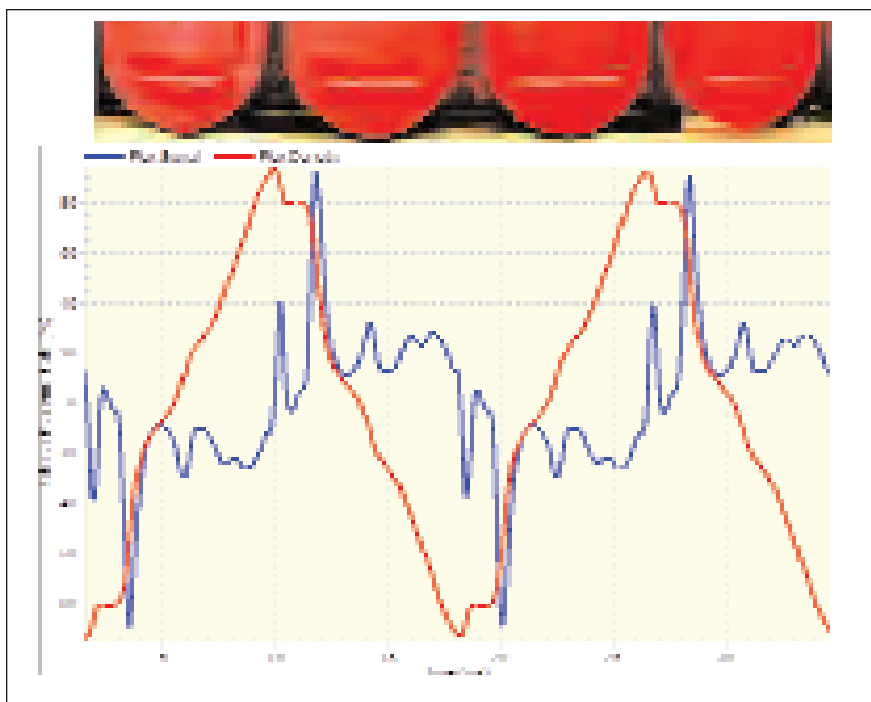
- desequilíbrio térmico do pólo e da cruzeta do rotor, levando a aumento de vibrações mecânicas;
- desequilíbrio magnético no fluxo, resultando em vibração mecânica;
- aumento da temperatura do rotor e aceleração da degradação do isolamento, falha do isolamento terra e risco de uma segunda falha catastrófica de conexão com a terra;
- redução da potência do gerador devido às elevadas perdas elétricas;
- incapacidade de alcançar o MVA nominal para a máquina.

## MONITORAMENTO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS DE FLUXO

O monitoramento de fluxo vale-se de medições do campo magnético local produzido por cada pólo do rotor. Fatores que afetam o campo magnético de cada pólo são:

- mudança nas ranhuras,
- rotor não circular e fora do centro,
- migração importante de pólos soltos,
- migração do estator,
- variações naturais da posição física do pólo,
- espiras em curto do rotor.

Durante a operação normal da máquina, o fluxo de cada pólo passante induzirá uma tensão no sensor TFProbe. Em máquinas com pólos salientes, o perfil de fluxo magnético radial através de cada pólo depende do carregamento da máquina. O instrumento RFAII-S adquire, em tempo real, o sinal de fluxo em diversas rotações de máquina, calcula a média e compara estas leituras para identificar pólos em curto.



Padrão de fluxo medido pelo RFAII-S

A figura mostra uma forma de onda de tensão típica de um sensor de fluxo em um hidro-gerador (traçado azul) assim como o traçado do fluxo integrado em tempo real (traçado vermelho). Cada pico de tensão representa o fluxo magnético em torno do pólo do rotor. Um curto circuito entre espiras na bobina reduz os picos associados àquele pólo.

Analisar as formas de onda de tensão em tempo real, comparar as leituras de fluxo médio e distinto, e prever as tendências das leituras de todos os pólos ajudam a identificar anomalias no fluxo devido a espiras em curto.

## RECURSOS

- O teste permite análise instantânea da condição de isolamento da bobina, mesmo durante cargas de operação variáveis.
- A instrumentação permite uma medição local ou a aquisição automática de resultados ao longo de vários dias e durante a operação normal do gerador, sem a intervenção de um operador.
- O método elimina a necessidade de testes de estática off-line, como o teste de queda do pólo, que são intrusivos, dispendiosos em termos de tempo e muitas vezes enganosos uma vez que o rotor não está girando.

## APLICAÇÃO TÍPICA

O método mais comum de monitoramento de fluxo envolve o uso de um instrumento portátil, o RFAII-S, que é movido entre máquinas que estão equipadas com sensores de fluxo. O instrumento é configurado por meio de um computador e inclui um software de controle e exibição de dados baseado no Windows™.

Como alternativa para monitoramento remoto, existem sistemas de monitoramento contínuo da Iris Power disponíveis. Estes podem ser integrados com SCADA de fábrica, usando interface de protocolo OPC e uma variedade de outros protocolos de aquisição e monitoramento de dados de fábrica.

## CARACTERÍSTICAS

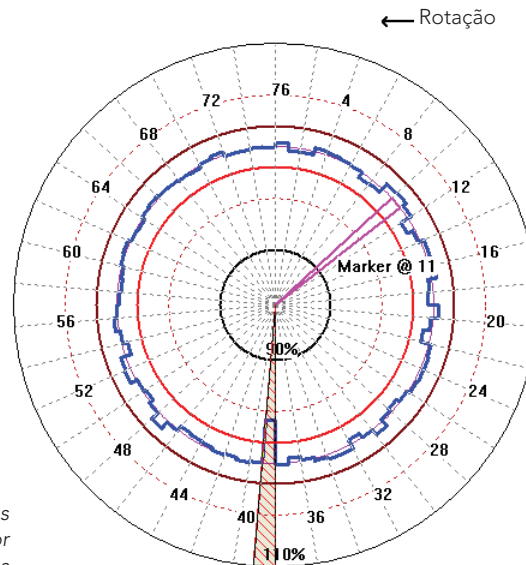
- Instrumento portátil robusto com interfaces USB e Ethernet
- Construído sob medida, com módulo de aquisição de dados digitais de alta resolução, incluindo atenuação comutável de bordo para medições de resolução máxima usando praticamente qualquer sensor de fluxo
- Capacidade de aquisição em alta velocidade cria uma tabela de resultados que abrange cada pólo e cada ponto de carga
- Memória profunda para coleta completa e precisa de dados, por exemplo, capaz de armazenar mais de 150 formas de onda de fluxo
- Pode ser sincronizado com um sinal de frequência da energia ou idealmente a um sinal externo de sincronismo de eixo, de modo que o pólo com curto-circuito possa ser localizado

'Unit8' - 07/07/2009 9:54:14 AM

## CARACTERÍSTICAS DO SOFTWARE

A operação do RFAII-S é configurada por um software que pode ser instalado em qualquer computador com Windows. O software também garante o armazenamento de dados e fornece uma análise imediata dos resultados. Há uma clara indicação da presença e localização (supondo que a sincronização do eixo esteja instalada) de quaisquer pólos com espiras em curto.

*Local do pólo mostrando espiras em curto no pólo 39 de um rotor de hidro-gerador com 76 pólos*



Legendas:

- Dados Resumo
- Nível 100%
- Nível de Alerta Mínimo
- Nível de Alerta Máximo

Informação sobre o Polo:

Polô:	39
Resumo:	95.81
Alerta Mínimo:	98.00
Alerta Máximo:	102.00
Status:	O resultado do pólo é menor do que o definido Nível mínimo de alerta.

RFAII-S e TFProbe são Marcas Registradas da Iris Power LP. Windows é uma marca registrada da Microsoft Corporation nos Estados Unidos e em outros países.

A QUALITROL-IRIS POWER TEM SIDO A LÍDER MUNDIAL NO DIAGNÓSTICO DE BOBINAS DE MOTORES E GERADORES DESDE 1990, FORNECENDO UMA LINHA COMPLETA DE FERRAMENTAS ON-LINE E OFF-LINE, ASSIM COMO SERVIÇOS DE COMISSONAMENTO E CONSULTORIA



A QUALITROL Company

[www.irispower.com](http://www.irispower.com)

[www.qualitrolcorp.com](http://www.qualitrolcorp.com)

Iris Power LP  
3110 American Drive  
Mississauga, ON, Canadá L4V 1T2  
Fone: 1-905-677-4824  
Fax: 1-905-677-8498  
[sales.iris@qualitrolcorp.com](mailto:sales.iris@qualitrolcorp.com)

Qualitrol Company LLC  
1385 Fairport Road  
Fairport, NY, USA 14450  
Phone (585) 586-1515  
Fax (585) 377-0220



**QUALITROL.**  
Definição de Confiabilidade

Ver 2 • 08/10