

# WINDROCK 6400 ANALISADOR PORTÁTIL

Monitoramento Premium para Máquinas Alternativas



Proteção de  
Máquina



Monitoramento  
de Condição



Análise de  
Desempenho



Avaliação  
Econômica

# BENEFÍCIOS DE ANÁLISE DE MÁQUINAS

O sistema analisador portátil Windrock 6400 é uma ferramenta indispensável para programas de confiabilidade para compressores e motores de combustão. Ele fornece informações fundamentais utilizadas para avaliar a condição mecânica e o desempenho de compressores e motores alternativos, bem como equipamentos rotativos. O sistema 6400 também fornece avisos precoces de condições de funcionamento potencialmente catastróficas e fornece dados econômicos viáveis para apoiar a manutenção e tomada de decisão operacional.

## **Monitoramento da condição mecânica**

Programas de confiabilidade eficazes dependem de avaliação rigorosa da saúde dos equipamentos. Para compressores e motores alternativos, sistemas Windrock 6400 são utilizados para avaliar a condição mecânica das máquinas, identificação de condições, tais como vazamento de cilindro, peças gastas e as falhas de rolamento. Além de fabricar as ferramentas para monitorar a saúde do equipamento, Windrock fornece os conhecimentos necessários para avaliar as condições atuais e futuras. O analisador 6400 e software Windrock MD usam diagnósticos automatizados para obter uma avaliação mecânica não-invasiva de condição do equipamento.

## **Análise profunda de desempenho**

O sistema 6400 garante que suas máquinas estejam operando como projetado, mesmo que as condições ambientais e do processo mudem. Ele avalia a produção/consumo de energia, processamento de gás e eficiência e compara operação real contra modelos teóricos. O sistema 6400 é comumente usado para avaliar os dados do sistema de controle, como a energia ou capacidade de curvas de carga, para garantir que o desempenho real corresponda ao modelo operacional esperado.

## **Proteção contra falha catastrófica**

Ao avaliar os principais parâmetros de máquinas com cada revolução, o sistema 6400 é capaz de identificar as deficiências existentes das máquinas ou de funcionamento, que podem conduzir a um evento catastrófico. Em máquinas alternativas, indícios de avarias em desenvolvimento são muitas vezes mascarados dentro dos sinais normais de funcionamento. O sistema 6400 pode, precisamente, distinguir entre normal e anormal para identificar problemas em desenvolvimento. Além disso, o 6400 é capaz de identificar as condições operacionais perigosas que podem progredir para avarias antes que a falha se desenvolva.

## **Apoiar a tomada de decisão econômica**

Com o sistema Windrock 6400, você pode medir a eficiência dos compressores e condutores para comparar o retorno econômico dos diferentes tipos de unidades em todas as instalações ou empresas. Com esta informação, os usuários podem tomar decisões informadas sobre como reduzir o consumo de combustível ou eletricidade, enquanto maximizam o rendimento do sistema. O sistema Windrock também calcula a degradação do desempenho devido ao desgaste de peças e avarias, tais como vazamento na válvula, que pode ser usado como uma base econômica para a realização de reparos.



# VISÃO GERAL DA TECNOLOGIA

Os analisadores Windrock 6400 medem dados dinâmicos relativos a posição do virabrequim e, em seguida, aplicam os princípios da termodinâmica e ciência para avaliar com precisão as condições e desenvolvimento das máquinas. O analisador portátil utiliza várias tecnologias de sensores para coletar dados de grau-a-grau com relação ao ângulo do virabrequim. Pontos de medição incluem a pressão em cilindros, a vibração na armação, cruzeta e cilindro, ultra-som sobre as válvulas e os injetores, proximidade do movimento da haste e da velocidade angular do virabrequim. Usando leis dos gases, equações de estado e diagnósticos proprietários, os analisadores e software Windrock são capazes de avaliar a condição mecânica, desempenho e retorno econômico de compressores e motores alternativos.

Os analisadores Windrock também incorporam ferramentas para avaliar equipamentos rotativos. Além da vibração baseada no ângulo da virabrequim necessária para avaliação de máquinas alternativas, os analisadores Windrock incorporaram as formas de onda de tempo e ferramentas FFT para avaliação de máquinas rotativas, como bombas, ventiladores e motores. As características avançadas são incluídas para analisar a condição de turbomáquinas, diretamente ou conectando a sistemas de proteção existentes.

Todas as capacidades dos analisadores portáteis Windrock, bem como os sistemas online Windrock, se reúnem no software Windrock MD. Esta aplicação faz automaticamente os cálculos de desempenho, fornece ferramentas de

plotagem, apresenta cenários hipotéticos, automatiza a geração de relatórios e dá diagnósticos automáticos para ajudar o analista. Ele também permite aos usuários transferir facilmente dados entre os colegas e especialistas da indústria para uma análise remota.

A abordagem Windrock não depende de parâmetros de processo e aplica suposições sobre as condições de operação. Em vez disso, medimos as condições de funcionamento interno e aplicamos a ciência para fazer avaliações. Por esta razão, os analisadores portáteis Windrock são a escolha confiável para compressores e motores, pacotes de equipamentos de OEMs, empresas de peças de reposição e organizações de serviços de consultoria para fornecer uma análise imparcial, baseada em fatos.



# PROBLEMAS COMUNS IDENTIFICADOS

## Com A Análise Portátil

| DEFEITOS IDENTIFICADOS                    | IMPACTO OPERACIONAL                | MELHORIA ECONÔMICA POTENCIAL   |
|---|------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Compressor Alternativo</b>             |                                    |                                |
| Válvula de Sucção Quebrada                | Aumento de Gastos de Energia       | \$2000 a \$10,000 Por Ano      |
| Válvula de Sucção Entupidas               | Fluxo Reduzido e Perda de Produção | Até \$2M Por Ano               |
| Válvula de Descarga Quebrada              | Aumento de Custo de Energia        | \$5,000 a \$25,000 Por Ano     |
| Anéis de Pistões Quebrados                | Fluxo Reduzido e Perda de Produção | \$5,000 a \$10,000 Por Ano     |
| Bandas de Conductor Quebradas             | Reconstrução de Forro de Pistão    | \$10,000 a \$50,000 Por Evento |
| Perda de Integridade da Cruzeta           | Falha Catastrófica                 | Até \$1M Por Evento            |
| <b>Motor de Combustão de Grande Porte</b> |                                    |                                |
| Equilíbrio Desigual do Motor              | Aumento de Economia de Combustível | \$10,000 a \$50,000 Por Ano    |
| Baixa Qualidade de Combustão              | Emissões Excessivas                | Nox baixa para 1.0 g           |
| Detonação do Cilindro de Potência         | Aumento de Custos de Manutenção    | \$20.000 a \$30.000 Por Cabeça |
| Falha no Virabrequim                      | Falha Catastrófica                 | Até \$2M Por Evento            |



# ESTUDO DE CASO:

## Serviços Técnicos Windrock Economiza Dinheiro & Aumenta A Capacidade

### Antecedentes

Um grande produtor de petróleo e gás estava buscando maneiras de reduzir os custos de manutenção e maximizar a capacidade de bombeamento de gás natural. O produtor utilizava primordialmente de um conjunto de motor alternativo/compressor de alta velocidade para os seus processos de compressão e tinha historicamente operado sob um programa de manutenção preventiva. Executando a manutenção de máquina de rotina com base no tempo de funcionamento da unidade resultaram na manutenção desnecessária, tempo de inatividade inesperado e pouca eficiência da unidade .

### Solução

O produtor se voltou para a assistência de Windrock para avaliar a saúde de sua máquina, quantificar o desempenho destas e orientar os esforços de manutenção e despesas. Windrock realizou diagnóstico de motores e compressores no local em uma estação com 5 unidades de motor/compressor. Depois de analisar os dados recolhidos Windrock identificou vazamento de válvulas de descarga em uma das unidades e válvulas de sucção restritas em outro compressor. Ambas as máquinas estavam operando sem que as falhas fossem detectadas.

### Resultados

Após a conclusão dos reparos recomendados, todas as unidades foram analisadas novamente. A unidade com vazamento de válvulas mostraram uma melhoria de 7% no fluxo de gás, com uma redução de 5% na quantidade de potência necessária. Com a unidade em funcionamento 24/7, o produtor foi capaz de documentar uma economia de US \$ 55,5001 por ano em custos de combustível, substituindo duas válvulas de descarga.

Substituindo as válvulas de sucção restritas no segundo compressor resultou numa melhoria de 39% no fluxo de gás, com apenas um aumento de 5% na quantidade de potência necessária. Sob as novas condições de funcionamento, o produtor foi capaz de bombear a mesma quantidade de gás por US \$ 30,0002 a menos por ano. Mais importante ainda, o aumento da capacidade resultante foi de US \$ 1,485,000 em receita potencial para o produtor. O Diagnostico Windrock de Motor & Compressor economizou mais de US \$ 85.000 por ano ao produtor e proporcionou um impulso significativo para seus ganhos de receita.

### NOTAS:

1. Com base em uma taxa de fluxo de 13,29 MMSCFD e um custo médio de combustível de US \$ 4 / MSCF.
2. Com base em um custo motorista de US \$ 0,032 / HP-hr para bombear 7 MMSCFD por um ano.
3. Com base em um aumento de 2 MMSCFD da capacidade por um ano e um preço médio de venda de US \$ 2,00 / MMBtu.



## UNIDADE 1



Aumento na Vazão de Gás

Redução na Potência Necessária

Economia/Ano

## UNIDADE 2



Aumento na Vazão de Gás

Receita de Produção

Economia/Ano

# MODELOS DE WINDROCK 6400

## Modelo 6400 PA Analisador de Desempenho

O carro-chefe entre os analisadores Windrock, utilizado mundialmente por especialistas de confiabilidade para avaliar compressores e motores alternativos, bem como máquinas rotativas. O 6400 PA fornece as ferramentas para avaliar a condição mecânica, o desempenho do equipamento e retorno econômico, bem como identificar o desenvolvimento precoce de condições potencialmente catastróficas. Com uma atualização opcional, a 6400 PA também pode avaliar a saúde de turbomáquinas.

## Modelo 6400 MA Analisador de Manutenção

Projetado especificamente para a solução de problemas de manutenção, este instrumento de dois canais é uma ferramenta de baixo custo que permite que aos técnicos detectar e isolar estrategicamente falhas mecânicas de compressores e motores. O 6400 MA é uma ferramenta de manutenção ideal para qualquer local com máquinas alternativas em condições críticas.

## Modelo 6400 CA Analisador de Combustão

Este balanceador de potencia de cilindro e analisador de ignição detonação do motor, de canal único, reduz as falhas de ignição, enquanto diminui os níveis de emissão. Uma ferramenta "indispensável" para operadores e mecânicos responsáveis pela manutenção da saúde do motor, o instrumento orienta os usuários através de processos de equilíbrio de motor e análise de ignição.

## Software Windrock MD

Todos os analisadores Windrock utilizam software inovador Windrock MD para tendência, relatórios e análises. O software Windrock MD serve como um repositório de dados único para todas as informações de alternativos e rotativos, permitindo que os dados sejam facilmente compartilhados entre os analistas para colaboração e consulta com especialistas do setor. O software Windrock MD é também o aplicativo de análise usado com sistemas on-line Windrock Platinum e On-Guard™.

## Modelo 6400 VA Analisador de Vibração

Um analisador de vibração de quatro canais que combina as capacidades de um coletor de dados de vibração avançado, osciloscópio, analisador de espectro e gravador de dados transitórios em um instrumento portátil de 4 canais. O 6400 VA é perfeito para avaliar qualquer equipamento rotativo, incluindo turbomáquinas.

## Modelo 6400 Analisadores de Diesel

Windrock também oferece uma linha completa de analisadores projetados e configurados especificamente para análise do motor diesel. Estes modelos avaliam a condição mecânica e desempenho de grandes motores diesel utilizados em aplicações ferroviárias, marítimas e de geração de energia.



Novo Sensor Ultra-sônico/  
Infravermelho



Novo codificador sem fio

# CARACTERÍSTICAS À PRIMEIRA VISTA

|  | 6400/PA | 6400/MA | 6400/CA | 6400/VA |
|--|---------|---------|---------|---------|
|--|---------|---------|---------|---------|

## FUNÇÕES BÁSICAS DE ANÁLISE:

|  |                |                |                |                |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Número de canais de entrada  | 4 Plus Trigger | 2 Plus Trigger | 1 Plus Trigger | 4 Plus Trigger |
| Aprovação De Área Perigosa (Classe I, Div. II, Grupos A, B, C e D) | Optional       | Optional       | Optional       | Optional       |
| 900 ou 868 MHz Link Sem Fio para Analisador 6400                   | Standard       | Standard       | Standard       | Standard       |

## ANÁLISE DE FUNÇÕES DE QUEIMA:

|  |          |          |          |     |
|--|----------|----------|----------|-----|
| Interface Sem Fio E-Guard para Balanceamento                                       | Optional | Optional | Optional | N/A |
| Funções de Pico de Pressão e Balanceamento, Estatísticas e Relatórios              | Standard | Standard | Standard | N/A |
| Acompanhando de Pressão do Cilindro (até 10 usuários de virabrequim identificados) | Standard | Standard | N/A      | N/A |
| Pressão vs. Padrão de Virabrequim / Pressão vs. Padrão de Volume                   | Standard | Standard | Optional | N/A |
| 1ª e 2ª derivadas  | Standard | Standard | N/A      | N/A |
| Relatório de Desempenho do Motor   | Standard | Standard | N/A      | N/A |

## ANÁLISE DE FUNÇÕES MECÂNICAS:

|   |          |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|----------|
| Estatísticas e Padrões De Ignição Secundária            | Padrão   | Padrão   | Padrão   | N/A      |
| Dados Primários e Secundários de Ignição vs Virabrequim | Padrão   | Padrão   | Opcional | N/A      |
| Vibração (alto, baixo e bruto) vs. Virabrequim          | Padrão   | Padrão   | Opcional | Padrão   |
| Ultra-Sônico vs. Virabrequim                            | Padrão   | Padrão   | Opcional | Opcional |
| Vibração vs. Tempo/ Funções FFT                         | Padrão   | Opcional | N/A      | Padrão   |
| Análise Avançada de vibração (Transiente & Orbital)     | Opcional | N/A      | N/A      | Padrão   |
| Temperatura infravermelho                               | Padrão   | Padrão   | N/A      | N/A      |

## FUNÇÕES DE DESEMPENHO DE COMPRESSÃO:

|   |        |        |     |     |
|---|--------|--------|-----|-----|
| Cálculos de potência de cavalos / carga total   | Padrão | Padrão | N/A | N/A |
| Relatório de Desempenho do Compressor (Capacidades Calculadas, Eficiências Volumétricas, Perdas de Válvulas, Saldos de Fluxo, Cargas de Haste, Folgas | Padrão | N/A    | N/A | N/A |
| Calculadas, Temperaturas Teóricas, Índice de Vazamento, Eficiência)   | Padrão | N/A    | N/A | N/A |
| Pressão vs. Padrão Virabrequim / Pressão vs. Padrão de Volume   | Padrão | Padrão | N/A | N/A |
| Registro de Pressão vs. Registro de Padrão de Volume  | Padrão | N/A    | N/A | N/A |
| Carga de Haste vs. Padrão Virabrequim   | Padrão | N/A    | N/A | N/A |

## AVALIAÇÃO ECONÔMICA:

|  |        |        |     |     |
|--|--------|--------|-----|-----|
| Desempenho Operacional da Unidade                  | Padrão | N/A    | N/A | N/A |
| Custos de vazamento do cilindro (válvulas e anéis) | Padrão | N/A    | N/A | N/A |
| BSFC (padrão bilhões de pés cúbicos) Cálculo       | Padrão | Padrão | N/A | N/A |
| Cálculo de desvio de fuga da válvula               | Padrão | N/A    | N/A | N/A |

# mais o canal "Encoder" \* Opcional Padrão N / A (Não Aplicável)  
 \*Encoder = sinal de sincronismo com o Virabrequim

# PORTÁTIL. PODEROSO. FÁCIL DE USAR.



O sistema analisador portátil Windrock 6400 coloca tecnologia de análise de última geração na palma de suas mãos. Em utilidade, desempenho e eficiência tornam o monitoramento e análise de máquinas portáteis mais prático e eficaz do que nunca.

O sistema Windrock 6400 é parte de uma linha completa de ferramentas avançadas e serviços analíticos de monitoramento de máquina de Windrock.

O sistema 6400 é preparado para análise remota - projetado para uma colaboração eficiente utilizando sua equipe de análise interna ou especialistas da equipe de serviços técnicos Windrock.

Para soluções que tornem as máquinas mais confiáveis, processos mais produtivo e suas operações mais rentáveis, entre em contato com Windrock. Estamos prontos para ajudá-lo a obter os benefícios da análise de próxima geração hoje.

