

O RUÍDO NO CONTROLO DA CONDIÇÃO DE MÁQUINAS

Rui Chedas Sampaio ¹⁾
João António de Matos ²⁾
Carlos César Rodrigues ²⁾

¹⁾Escola Náutica Infante Dom Henrique
Av. Eng. Bonneville Franco – Paço de Arcos – 2780 Oeiras
Tel: (01) 4460010 Fax: (01) 4429546

²⁾Spectris Portugal
Rua Alfredo da Silva, 8 – Bloco B, Piso 1 – Alfragide, 2720 Amadora
Tel: (01) 4711453 Fax: (01) 4712952

SUMMARY

Aware of the importance of an efficient Machine Condition Monitoring, this method has been adopted by a big percentage of the Portuguese Industry, in the sense of implementing Protective and Time-based Preventive Maintenance Systems. In this kind of systems, we often find vibration measurement and analysis techniques in order to control the rotating machinery's condition. More and more, vibration analysis is gaining a prominent place in the Industrial Maintenance world, as a way of collecting data in order to take decisions, backed up by others techniques such as: Tribology, Thermography, Processual Parameters, Maintenance History, etc.

Being vibration and noise different manifestations of the same phenomena, it is only natural that noise measurement and analysis is also included in Condition-Based Maintenance Systems. Taking into consideration all this, we will present simultaneous noise and vibration measurements performed in a demonstration model, where different faults were simulated. Beyond all the collected data, some considerations are taken onto the applicability of noise measurement and analysis techniques on fault diagnosis.

INTRODUÇÃO

A tradicional utilização da chamada Manutenção Curativa, isto é, a reparação da máquina após se ter observado a sua avaria ou dano, tem nos dias de hoje cada vez menos adeptos. De facto, a consciencialização dos industriais de que, no caso de maquinaria crítica, a sua paragem não planeada pode conduzir a perdas de produção significativas, tem determinado uma evolução natural para a chamada Manutenção Preventiva.

É na área da Manutenção Preventiva, nomeadamente no que respeita ao Controlo de Condição de Máquinas e Análise de Avarias, que a utilização de técnicas de medição de vibração tem sido escolhida para a avaliação do estado real de funcionamento das máquinas rotativas ou no diagnóstico das causas das avarias.

Desta forma, o procedimento habitual consiste na medição periódica de vibrações e na análise de tendência da amplitude das diferentes componentes do espectro de frequência por comparação com a chamada "assinatura da máquina", isto é, com o espectro de frequência característico da máquina rotativa quando esta se encontra em perfeitas condições de funcionamento. Assim, se eventuais defeitos ou avarias de uma determinada máquina se começarem a desenvolver, as vibrações aumentam e tal é passível de ser observado através do crescimento das amplitudes de algumas componentes espectrais. Se o mesmo procedimento for efectuado com medições de ruído e desde que o ruído de fundo existente no local de ensaio não seja demasiadamente elevado, é naturalmente também possível observar alterações no espectro de frequência da máquina rotativa em análise que indiquem a existência de eventuais defeitos e/ou avarias.

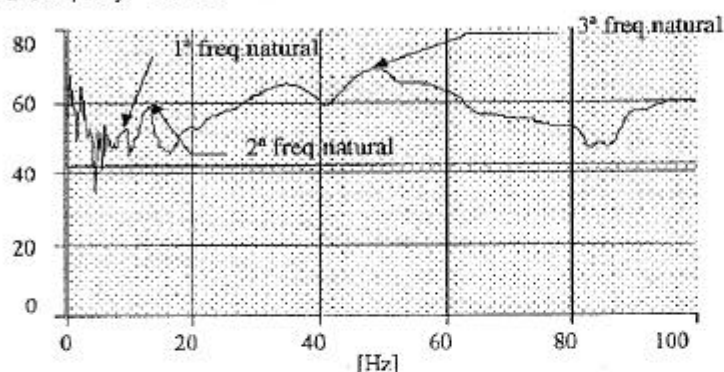
RESULTADOS EXPERIMENTAIS

Utilizando um Sistema Multi-Analisador, que possibilita a medição simultânea de vibrações e ruído em canais distintos, foi possível constatar da importância que a análise de ruído evidencia como complemento à medição de vibrações na detecção e diagnóstico de diferentes avarias. Para comprovar tal facto, foram provocadas avarias típicas numa máquina de ensaio tendo-se efectuado medições simultâneas de ruído e vibrações em diferentes pontos e com diferentes níveis de ruído de fundo.

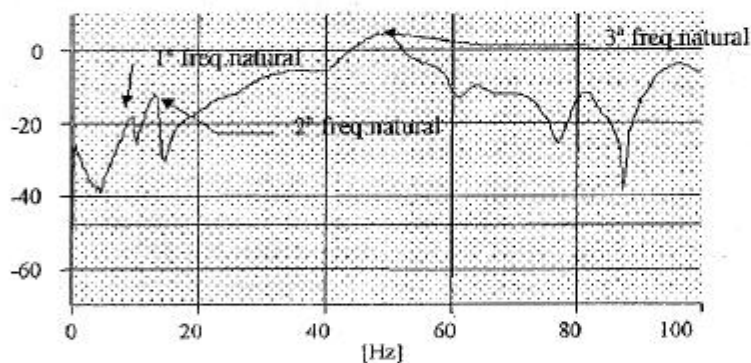
1º Ensaio. Medição das frequências naturais de uma estrutura simples. Teste do impacto

O teste do impacto é um ensaio expedito que permite a determinação das frequências naturais da estrutura. Como se pode observar, existe uma grande semelhança entre ambas as técnicas - ruído e vibração.

[dB/20.0µ Pa] RUÍDO



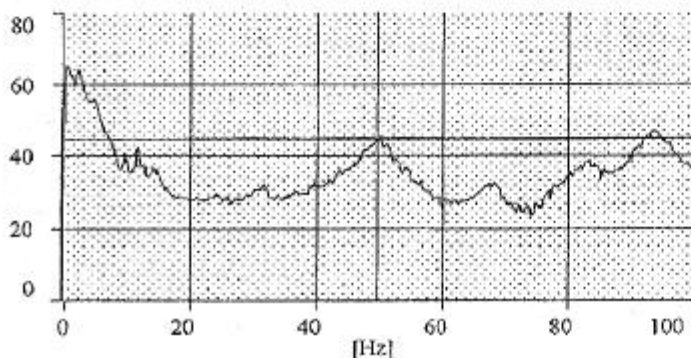
[dB/1.00 m/s²] VIBRAÇÃO



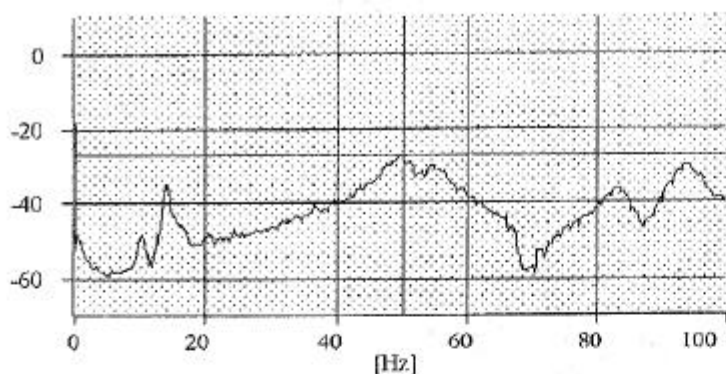
2º Ensaio. Medição das frequências naturais de uma estrutura simples. Excitação aleatória

Neste ensaio o ruído não se revelou uma boa técnica na determinação das duas primeiras frequências naturais. No entanto existe boa concordância na terceira.

[dB/20.0µ Pa] RUÍDO



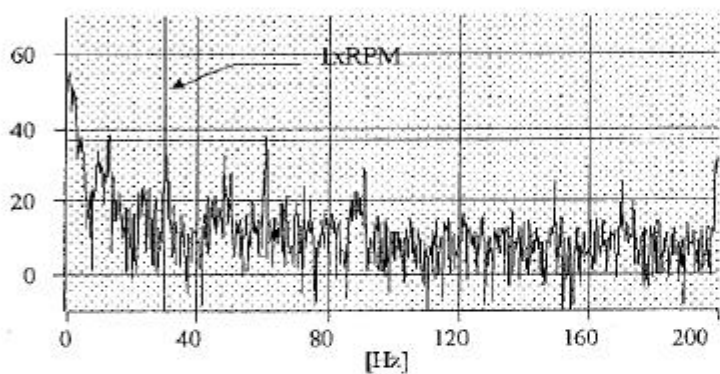
[dB/1.00 m/s²] VIBRAÇÃO



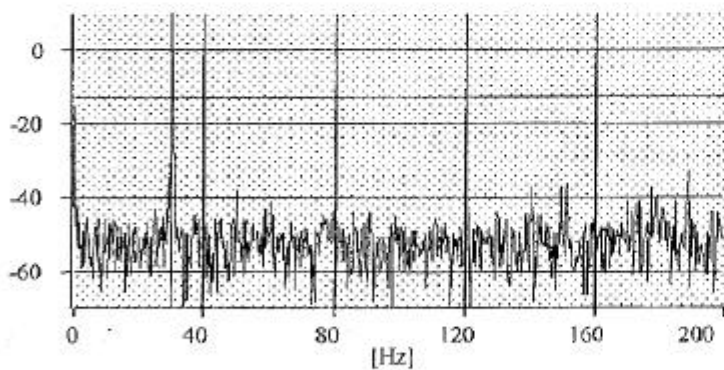
3º Ensaio. Detecção de desequilíbrio de um motor eléctrico

O desequilíbrio detecta-se por uma elevada componente a 1xRPM. Como é visível nas figuras seguintes existe boa concordância entre o ruído e a vibração.

[dB/20.0µ Pa] RUÍDO



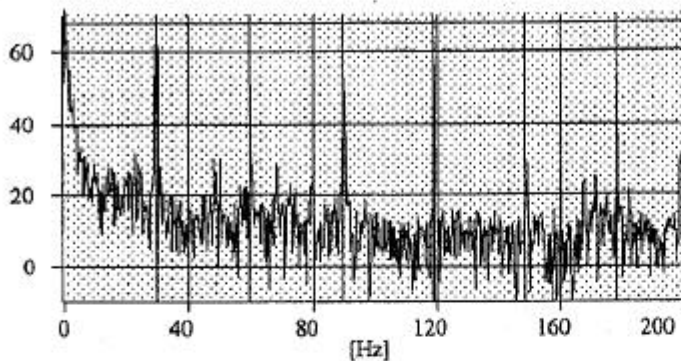
[dB/1.00 m/s²] VIBRAÇÃO



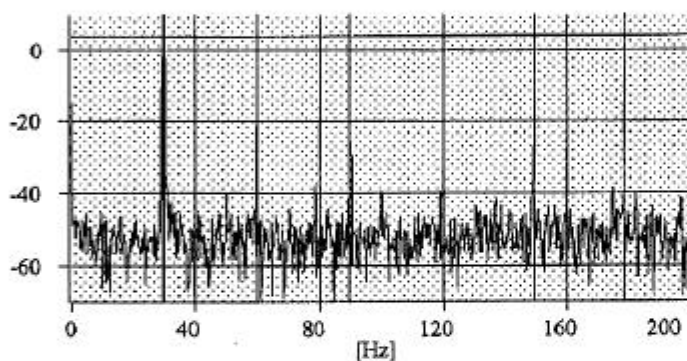
4º Ensaio. Detecção de desaperto do fixe num motor eléctrico

O desaperto manifesta-se por uma componente elevada a 1xRPM e elevado número de harmónicas. Também neste ensaio é visível uma clara concordância entre o ruído e a vibração radial.

[dB/20.0µ Pa] RUÍDO



[dB/1.00 m/s²] VIBRAÇÃO



CONCLUSÃO

A utilização da medição do ruído como técnica complementar para a detecção e diagnóstico de avarias é clara no resultado dos ensaios efectuados. Assim a aplicação da medição e análise de ruído na manutenção industrial poderá justificar-se nas seguintes situações:

1. Como técnica complementar e para validar outras técnicas, nomeadamente as vibrações.
2. Em substituição das vibrações quando estas não puderem ser medidas.
3. Para medição de rotações de forma expedita.
4. Quando a montagem de sensores na estrutura do sistema em estudo não for possível.

REFERÊNCIAS

1. Paulo Costa, "Manutenção Condicionada de Máquinas Rotativas. Análise de Vibrações e Ondas Sonoras", Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra - Departamento de Engenharia Mecânica
2. Bruel & Kjaer, "Mechanical Vibration and Shock Measurements", (1984)