

ANÁLISE DO IMPACTO NA REGIÃO DO KIT EM COMPRESSORES HERMÉTICOS ROTATIVOS

Marlipe Garcia Fagundes Neto, LAV (Laboratório de Acústica e Vibrações), marlipeg@yahoo.com.br
Marcus Antonio Viana Duarte, LAV (Laboratório de Acústica e Vibrações), mvduarte@mecanica.ufu.br

Resumo. Este trabalho apresenta uma análise do instante do impacto adquirido nos pontos de solda do compressor hermético rotativo. Sabe-se que a velocidade da onda no aço é aproximadamente 5000 m/s, e, portanto, o sinal temporal não é suficiente preciso para determinar a origem do impacto, desse modo, avalia-se a provável região de impacto via análise de correlação cruzada, onde acredita localizar próximo ao ponto de solda Weld 2, na região entre Weld 1 e Weld 2.

Palavras chave: compressor hermético rotativo, impacto, análise de correlação

1. INTRODUÇÃO

Compressores herméticos rotativos estão presentes em diversos setores. Tais equipamentos são o coração de refrigeradores, ar condicionado, bombas e diversos outros equipamentos. Aplicações industriais utilizando compressores rotativos são inúmeras, com diversas configurações de funcionamento. Como um grupo, eles não são os maiores consumidores de energia, mas certamente geram poluição auditiva ao ambiente (Soedel, 2006).

Segundo estudos de Kim, et al, 2004, Soedel, 2006, Malcolm, 2007 e HVAC, 2008 as principais fontes de ruído dos compressores rotativos são: pressão, vane, roller, válvula, acumulador, carcaça, fricção e motor elétrico. Em 2012, Fagundes Neto, identificou e analisou a contribuição de cada fonte no ruído gerado pelos compressores herméticos rotativos, onde num experimento com roller modificado (redução de massa em 32 %) concluiu que acima de 6 kHz o principal mecanismo emissor de ruído é o atrito. Entretanto neste ensaio a inércia do roller também é reduzida e a quantidade de movimento do roller é alterada, desse modo nota-se a importancia de avaliar o comportamento do roller.

Assim este trabalho propõe a análise do instante de impacto na região do kit do compressor hermético rotativo.

2. METODOLOGIA

O estudo do impacto na região do kit em compressores herméticos rotativo consiste em avaliar o instante do impacto ao longo da região kit, portanto uma análise temporal. Os pontos de medição estão ilustrados na Fig. (1), onde estão distribuídos angularmente e são denominados de Weld 1, Weld 2 e Weld 3.

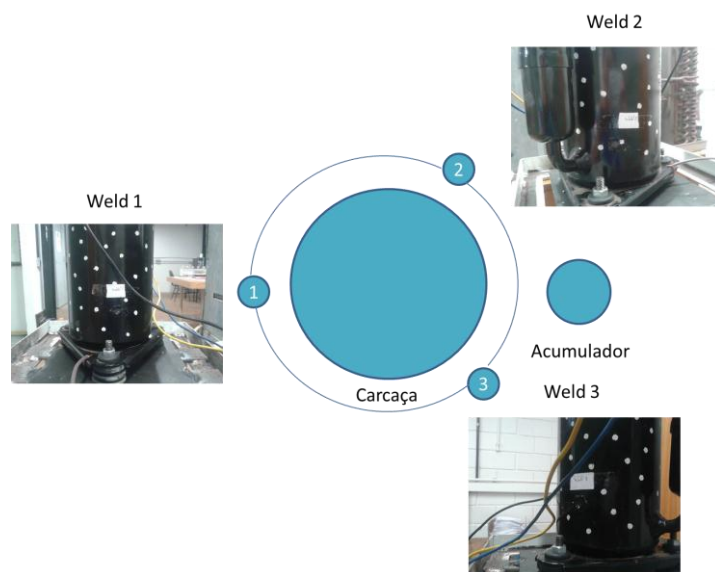


Figura 1. Disposição dos pontos de medição.

Em seguida, acelerômetros, posicionados nos pontos de medição, são usados para aquisição da vibração. A cadeia de medição consiste de acelerômetro modelo 4371 B&K, condicionador de sinal modelo 482A20 PCB, placa de aquisição A/D NI 9233 e notebook com LabView, conforme Fig. (2).

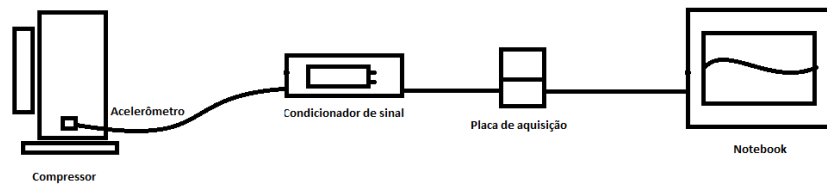


Figura 2. Cadeia de medição para aquisição de vibração.

Adquire-se a aceleração com uma frequência de 300 kHz e resolução de 1 Hz, totalizando 300 mil pontos, durante 1 s e resolução temporal de $3,3 \times 10^{-6}$ s. A Fig. (3) apresenta a bancada experimental.

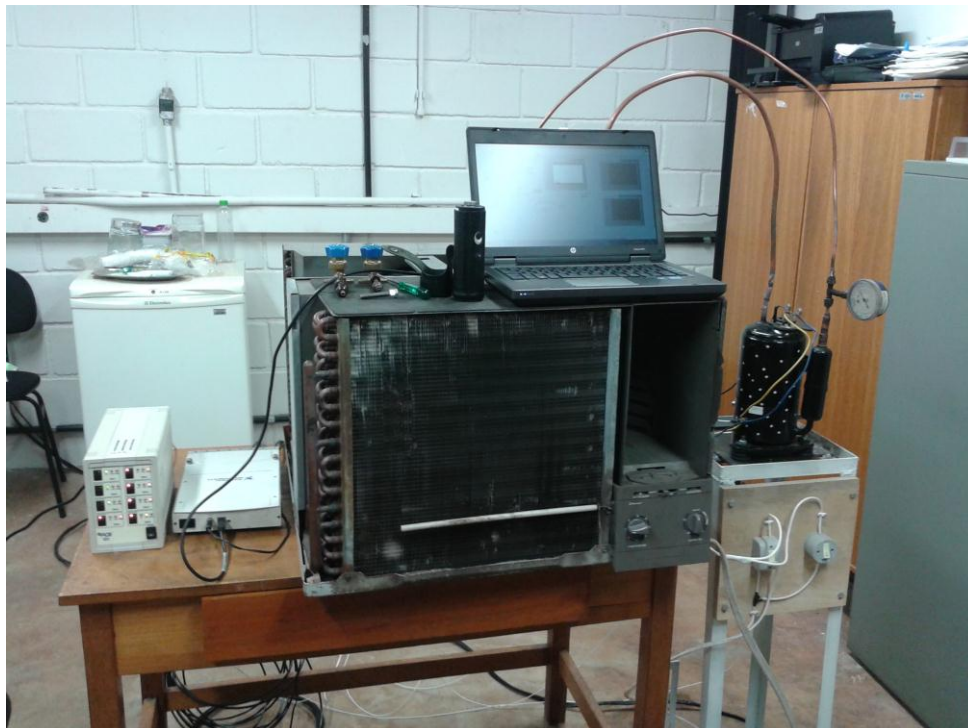


Figura 3. Bancada experimental.

Menciona-se que as aquisições são realizadas com o compressor em funcionamento, regime permanente, com pressão de sucção de 57 psi e 226 psi de descarga.

3. ANÁLISE E RESULTADOS

Figura 4 ilustra os sinais temporais para 5 períodos de rotação do motor elétrico, 60 Hz ou 0,0167 s.

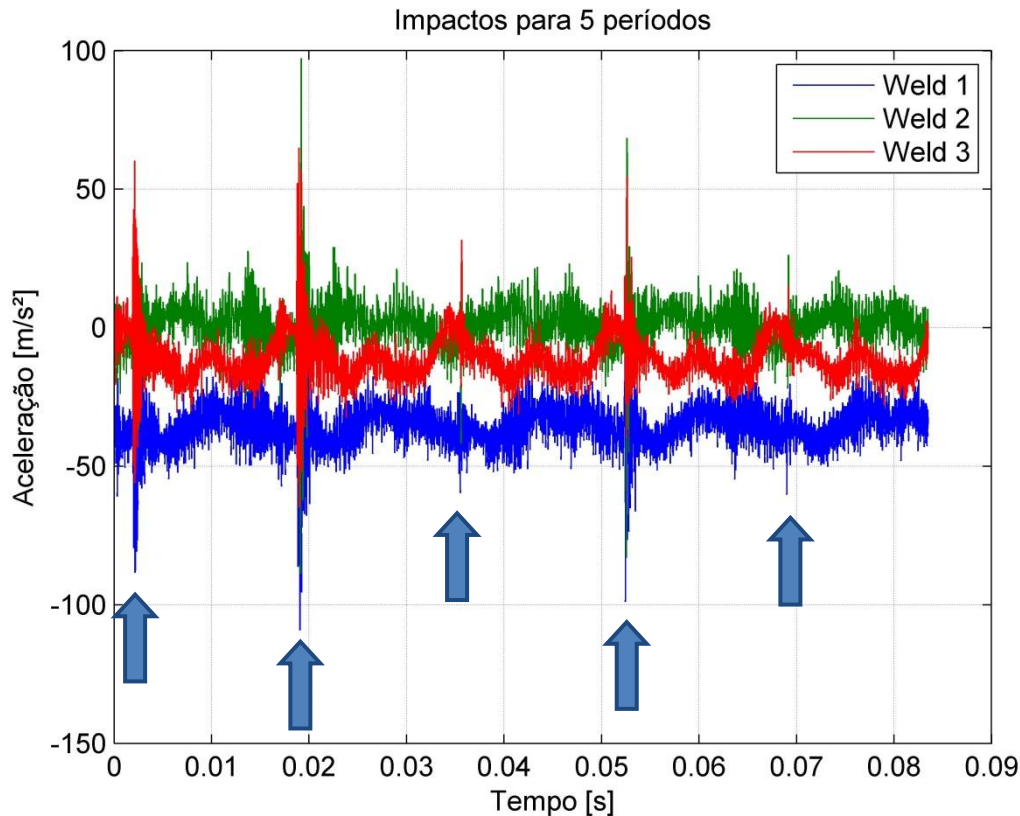


Figura 4. Sinal temporal para 5 períodos.

Verifica-se, na Fig. (4), a presença dos impactos, além disso, é possível observar que totalizam 5 impactos (setas em azul), para 5 períodos de rotação do motor elétrico, ou seja, um impacto em cada volta do eixo. Segundo o sinal temporal os mesmos ocorrem praticamente no mesmo instante de tempo nos três pontos de aquisição, o que é esperado uma vez que a velocidade da onda no aço é aproximadamente 5000 m/s. Desse modo, para avaliar o intervalo de tempo que o impacto leva para chegar aos três pontos de medição é necessário utilizar outras técnicas de análise de sinais.

A análise temporal, correlação cruzada é aplicada para determinar a diferença temporal entre dois sinais. Assim, a análise se realiza de dois em dois sinais. Na Tab. (1) apresentam-se os valores entre cada ponto de medição.

Tabela 1. Correlação cruzada entre os pontos de aquisição.

Correlação Cruzada	Lag	Situação	Diferença Temporal [s]
Weld 1 e Weld 2	56	1 atrasado de 2	1,84e-4
Weld 1 e Weld 3	-2173	1 avançado de 3	-7,20e-3
Weld 2 e Weld 3	-115	2 avançado de 3	-3,79e-4

Observa-se que os sinais apresentam um atraso ou avanço quando analisados via correlação cruzada. A maior diferença ocorre entre Weld 1 e Weld 3, onde o primeiro está atrasado de 7,20e-3 s do ultimo. Já a menor diferença está presente entre Weld 1 e Weld 2, onde o primeiro está avançado de 1,84e-4 s do ultimo. Com a finalidade de ilustrar os resultados, apresenta-se na Fig. (5) a diferença temporal entre os sinais.

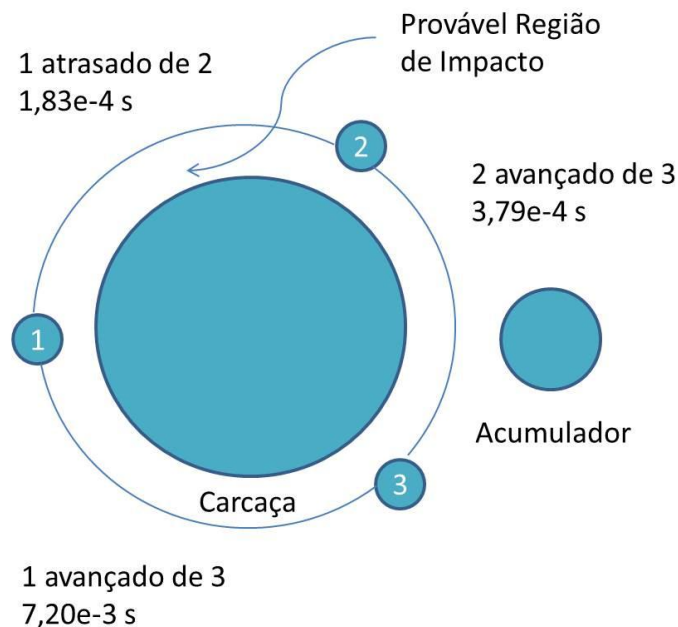


Figura 5. Diferença temporal entre os pontos de medição e provável região de impacto.

Verifica-se que através dos atrasos ou avanços temporais, existe uma provável região de impacto, que situa-se entre o Weld 2 e Weld 1, pois é nesta região que tem-se o menor intervalo de tempo. Ainda estima-se que o impacto ocorra mais próximo do Weld 2 do que do Weld 1, uma vez que entre Weld 2 e Weld 3 o intervalo temporal é menor que entre Weld 1 e Weld 3. Entretanto para uma análise mais confiável é necessário realizar novas análises em outros intervalos de tempos e com outras técnicas, como por exemplo, a análise sinal tempo frequência.

4. CONCLUSÕES

Com base no trabalho apresentado é possível concluir que:

- A região do kit apresenta instante de impacto a cada período de rotação do motor elétrico;
- Na análise temporal do sinal o impacto aparenta acontecer ao mesmo tempo nos pontos de medição, porém a velocidade de onde no aço é da ordem de 5000 m/s, e, portanto, uma análise mais precisa foi necessária;
- A análise de correlação cruzada temporal para os 5 período mostra que o impacto está adiantado ou atrasado aos pares no pontos de medição;
- Acredita-se que a provável região de impacto está próximo do Weld 2, na região entre o Weld 1 e Weld 2;
- Entretanto, para análise mais confiável é necessário avaliar em outros intervalos de tempo e com outras técnicas, por exemplo, a análise sinal tempo frequência.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais), FAU (Fundação de Apoio Universitário), FEMEC (Faculdade de Engenharia Mecânica) da UFU (Universidade Federal de Uberlândia) pelo suporte.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HVAC, Systems and Equipment (SI), (2008) ASHRAE Handbook, Compressor Chapter 37.
- KIM, K.; SEON-WOONG, H.; WEUI-BONG, J.; WAN-SUK, Y, (2004) Transmission path analysis of noise and vibration in a rotary compressor by statistical energy analysis, KSME International Journal, Vol. 18, N.º 11.
- MALCOLM, J. C, (2007) Handbook of Noise and vibration control. John & Wiley Inc, Hoboken, New Jersey.
- SOEDEL, W, 2006. Sound and vibration of positive displacement compressors. CRC Press.
- FAGUNDES NETO, M. G., 2012. Identificação, modelagem, análise e estudo de medidas para o controle dos níveis de ruído gerado por compressores herméticos rotativos, Dissertação, UFU.

7. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

O(s) autor(es) é (são) os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.