

LA DETECCIÓN DE ULTRASONIDO: UNA TÉCNICA EMPLEADA EN EL MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Detection of ultrasound: a technique used in the predictive maintenance

RESUMEN

En el presente artículo se explica la técnica de detección de ultrasonido utilizada por el mantenimiento predictivo para localizar de manera exacta fallas incipientes en los equipos que hacen parte de las plantas productivas aprovechando las propiedades de las ondas sonoras.

PALABRAS CLAVES: Sonido, Ultrasonido, Frecuencia, Longitud de onda, Rodamiento, Fuga, Efecto corona.

ABSTRACT

In this article explains the technique of detection of ultrasound used for predictive maintenance to accurately locate incipient faults on computers that are part of the production plants exploiting the properties of sound waves.

KEYWORDS: *Sound, Ultrasound, Frequency, Wavelength, bearing, Fugal, corona effect.*

WILLIAM OLARTE C.

Profesor Departamento de Física
wolartec@utp.edu.co

MARCELA BOTERO A.

Profesora Departamento de física
maboar@utp.edu.co

**UNIVERSIDAD
TECNOLOGICA DE PEREIRA**

1. INTRODUCCIÓN

El mantenimiento predictivo es una importante herramienta para el desarrollo de la industria nacional, ya que permite detectar y localizar los problemas en los equipos mucho antes de que éstos ocasionen interrupciones en la producción que acarrearán grandes pérdidas económicas.

Uno de los métodos que utiliza el mantenimiento predictivo para detectar fallas en las plantas de producción, es el ultrasonido, el cual es un método de fácil, rápido, económico y eficaz en ambientes de mucho ruido.

El ultrasonido sirve para localizar con exactitud aquellos puntos en donde existen problemas incipientes permitiendo la programación adecuada del mantenimiento de los equipos sin entorpecer el desarrollo normal de la empresa.

Todos los problemas mecánicos, eléctricos, así como las fugas de presión o vacío generan ondas ultrasónicas las cuales se detectan mediante medidores de ultrasonido con el fin de ubicar el problema y tomar las acciones correctivas pertinentes para su solución.

2. DEFINICIONES

A continuación se definen algunos conceptos técnicos encaminados hacia la mejor comprensión del tema desarrollado en el presente artículo.

2.1 Sonido: Es una onda mecánica longitudinal que se propaga a través de un medio elástico.

2.2 Ultrasonido: Son aquellas ondas sonoras cuya frecuencia está por encima de los 20 kHz.

2.3 Onda Longitudinal: Es una onda cuyas partículas se mueven en forma paralela a su dirección de propagación.

2.4 Rodamientos: Es una de las partes de las que consta una máquina que sirve para reducir la fricción entre un eje y las piezas conectadas a éste brindando soporte y facilitando su movimiento.

2.5 Fuga: Es una abertura de poca profundidad que se presenta en un material.

2.6 Efecto Corona: Es un fenómeno eléctrico generado en líneas de alta tensión el cual produce una luz en forma de corona alrededor del conductor.

3. DETECCIÓN DE ULTRASONIDO

La detección de ultrasonido es una técnica de mantenimiento predictivo que aprovecha las propiedades de las ondas sonoras para detectar los problemas de los equipos de las plantas industriales de una forma rápida, exacta y segura.

3.1 Principio Físico:

El sonido está conformado por un conjunto de ondas mecánicas longitudinales producidas por la vibración de los objetos y propagadas a través de un medio elástico. Este tipo de ondas pueden estimular el oído humano y generar una sensación sonora.

Las características de una onda de sonido son [1]:

- **Ciclo:** Es el movimiento completo de la onda.
- **Longitud:** Es la distancia necesaria para completar un ciclo. Por lo general se denota como λ .
- **Amplitud:** Es el valor máximo en sentido positivo y negativo que alcanza la onda sonora.
- **Frecuencia:** Es el número de ciclos por unidad de tiempo.

En la Figura 1 se muestra una onda sonora en función del tiempo con algunas características.

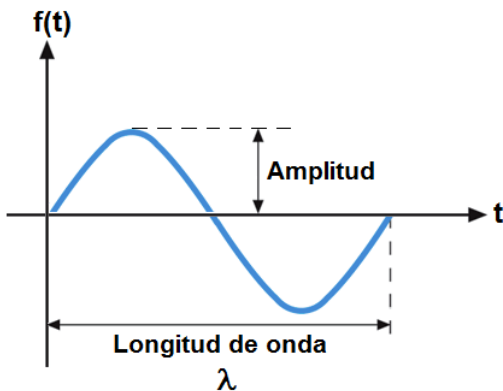


Figura 1. Características de una onda sonora.

El oído humano detecta los sonidos cuyas frecuencias se encuentran entre los 20 Hz y los 20 kHz. Las ondas sonoras cuya frecuencia se encuentra por debajo de los 20 Hz se conocen con el nombre de Infrasonido; y las ondas cuya frecuencia es mayor a los 20 kHz se llaman Ultrasonido.

3.2 Técnica de Detección de Ultrasonido: La detección de ultrasonido es una técnica empleada en el mantenimiento industrial basada en el estudio de las ondas sonoras de alta frecuencia que se producen en los equipos cuando algo anormal está sucediendo.

Esta herramienta está fundamentada en el hecho de que las fuerzas de rozamiento, las descargas eléctricas y las pérdidas de presión o vacío en las plantas, generan ondas sonoras de alta frecuencia, corta longitud y rápida pérdida de energía lo cual permite localizar con exactitud los problemas en los equipos antes de que se produzcan fallas que interrumpan el desarrollo normal de la planta de producción.

Para detectar el ultrasonido, se utiliza un instrumento llamado detector de ultrasonidos el cual está diseñado para capturar ondas ultrasónicas y convertirlas en señales con frecuencias dentro del rango de audición humana. Este dispositivo cuenta con la tecnología necesaria para que una vez convertidas las ondas de ultrasonido puedan escucharse a través de audífonos o visualizarse en un display por medio de un aumento de su intensidad como puede apreciarse en la Figura 2.



Figura 2. Detectores de Ultrasonido.

Los detectores de ultrasonido son equipos fáciles de utilizar, gracias a que el comportamiento del sonido es direccional, el operador puede verificar cualquier área ubicando la fuente del problema el cual se manifiesta como con un sonido mucho más fuerte que en los demás puntos. Estos detectores cuentan con un selector de frecuencias que le permite al usuario filtrar el ruido del ambiente y escuchar la onda ultrasónica con total claridad.

El diseño interno de un detector ultrasónico se muestra en la Figura 3.

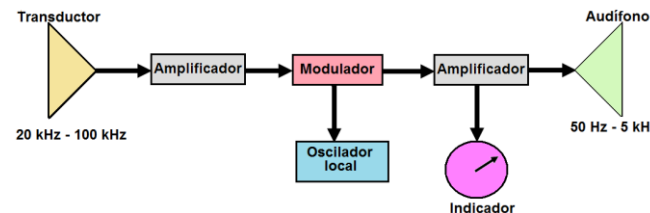


Figura 3. Diseño de un Detector de Ultrasonido [2].

3.3 Aplicaciones de la Detección de Ultrasonido:

Entre las aplicaciones más importantes que tiene la detección de ultrasonido se tienen:

- *Monitoreo de Rodamientos:* Cualquier tipo de rodamiento, nuevo o usado, bueno o malo, emite ondas de ultrasonido producidas por la fricción entre sus partes, por medio del ultrasonido se puede determinar su estado y determinar si existe algún problema. En la Figura 4 se muestra esta aplicación del ultrasonido.



Figura 4. Monitoreo de Rodamientos con Ultrasonido [3].

- *Detección de Fugas de Presión o Vacío:* Los medidores de ultrasonido detectan fácilmente el sonido proveniente de la turbulencia ocasionada por un escape de presión o vacío en los sistemas. En la Figura 5 se muestra este tipo de aplicación.



Figura 5. Detección de Fugas de Presión o Vacío por medio del Ultrasonido [4].

- *Inspección de Instalaciones Eléctricas:* Las descargas eléctricas y el efecto corona producen ondas ultrasónicas que pueden descubrirse a través del análisis por ultrasonido como se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Inspección de Instalaciones Eléctricas utilizando la técnica de ultrasonido [5].

4. CONCLUSIONES

El estudio de las ondas sonoras a través de la historia ha permitido conocer sus características y propiedades para luego ser utilizadas en múltiples aplicaciones de tipo médicas como industriales.

En la industria, la detección de ultrasonido es una técnica muy útil en el mantenimiento predictivo porque sirve para detectar el sitio exacto donde está ocurriendo algún tipo de problema.

5. BIBLIOGRAFÍA

[1] ndtenespanol.or. Ultrasonido Industrial. <http://www.ndtenespanol.org/UT_3.html> [citado el 25 de enero de 2011]

[2] Tripod. Sistema de Inspección con Ultrasonido. <<http://ultrasonido.tripod.com/Ultra.htm>> [citado el 25 de enero de 2011]

[3] AICO S.A. Servicios de Ensayos No Destructivos. <<http://www.aicosa.com.ar/PERNOSBOMBEO.htm>> [citado el 25 de enero de 2011]

[4] SDT. Mantenimiento Predictivo...par las masas. <<http://confiabilidad.net/print/creo-que-la-deteccion-de-fugas-es-costosa/>> [citado el 26 de enero de 2011]

[5] Vibratec. Medidores de Ultrasonido SDT. <http://www.vibratec.net/pages/productos4_ultrasonido.htm> [citado el 26 de enero de 2011]

[6] ULTRAPROBE. Aplicaciones de Ultrasonido. <<http://ultrasonido.tripod.com/aplicaciones.pdf>> [citado el 26 de enero de 2011]

[7] El sonido y las Ondas.

<<http://www.sociedadelainformacion.com/departfqtobarr/a/ondas/SONIDO/SONIDO.HTM>>[citado el 26 de enero de 2011]

[8] Kalipedia. El sonido.

<http://www.kalipedia.com/ecologia/tema/reflexion-sonido-eco-reverberacion.html?x=20070924klpcnafyq_367.Kes&ap=3> [citado el 25 de enero de 2011]