



## Herramientas para detectar Frecuencia Natural

### Oscilación

En física, la oscilación es el movimiento repetido de un lado a otro en torno a una posición central, o posición de equilibrio. El recorrido que consiste en ir desde una posición extrema a la otra y volver a la primera, pasando dos veces por la posición central, se denomina ciclo. El número de ciclos por segundo, o hercios (Hz), se conoce como frecuencia de la oscilación.

Cuando se pone en movimiento un péndulo o se puntea la cuerda de una guitarra, el péndulo y la cuerda acaban deteniéndose si no actúan sobre ellos otras fuerzas. La fuerza que hace que dejen de oscilar se denomina amortiguadora. Con frecuencia, estas fuerzas son fuerzas de rozamiento.

### Frecuencia natural

Cualquier objeto oscilante tiene una 'frecuencia natural', que es la frecuencia con la que tiende a vibrar luego de una perturbación. Por ejemplo, en el caso de un péndulo al sacarlo del equilibrio y permitiéndole vibrar libremente, se comprueba que la frecuencia de oscilación será la misma, independientemente de la perturbación: esta es única para ese péndulo y se denomina frecuencia natural. Supongamos que esa frecuencia es 0,5 Hz, de tal forma que la oscilación la completa en 2 segundos (va y vuelve). Si se le da un ligero impulso al péndulo cada 2 segundos, la amplitud de la oscilación aumenta gradualmente hasta hacerse muy grande. El fenómeno por el que una fuerza relativamente pequeña aplicada de forma repetida hace que la amplitud de un sistema oscilante se haga muy grande se denomina resonancia. Muchos problemas graves de vibración en ingeniería son debidos a la resonancia. Por ejemplo, si la frecuencia natural de un soporte, en alguna dirección coincide con la frecuencia de excitación del rotor, ya sea las rpm o alguna armónica, se producirá una amplificación importante de las vibraciones ya que se está en un fenómeno de resonancia. Si el amortiguamiento es cero (caso teórico) las amplitudes se incrementan indefinidamente. De todas formas, los sistemas reales tienen un grado de amortiguamiento, pero en todos los casos el aumento de las vibraciones y los esfuerzos es significativo.

Por esa razón es necesario, ante un incremento significativo de las vibraciones y una inestabilidad de la fase, realizar un ensayo de resonancia.

Para solucionar este problema, una vez detectado el fenómeno de resonancia, es necesario cambiar o la frecuencia de excitación (las RPM) o la frecuencia natural.

Si no es posible cambiar las RPM, es necesario el cambio de la frecuencia natural, y esta depende de:

$$F_n \approx \sqrt{k/m}$$

K= rigidez de sistema y m= masa

Generalmente, en los sistemas mecánicos resulta más práctico el cambio de la rigidez.

## Resonancia: su diagnostico

Normalmente, un problema de resonancia esta asociado con valores de vibraciones fuera de la lógica y el sentido común.

Un ejemplo de esto es cuando la mayor vibración se localiza en la dirección más rígida, o en donde el esfuerzo es mínimo.

En todos los casos la fase de la vibración es sumamente inestable, ya que justamente al pasar por esa condición ésta se invierte 180 grados.

## Ensayo de frecuencia natural

Para el ensayo de determinación de frecuencias naturales, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- 1- El ensayo debe efectuarse con la maquina parada, el sensor de vibraciones se debe colocar en la dirección donde se manifiestan los síntomas y/o mayores valores vibratorios.  
Habrá distintas frecuencias naturales en cada una de las 3 direcciones: horizontal, vertical y axial. Esto se debe a que si bien la masa del sistema es la misma en las 3 direcciones, la rigidez seguramente será distinta en cada una de ellas.
- 2- La forma de excitar el sistema para sacarlo del equilibrio y analizar la frecuencia natural luego de la perturbación es por impacto. Este debe ser lo más corto e intenso posible, para obtener una oscilación amortiguada significativa que permita calcular el espectro.
- 3- En caso de no obtener un espectro repetitivo, se deberá variar el % del disparo o la rampa positiva o negativa del impacto.

## Modo de configurar y operar con el módulo fuera de ruta

El módulo de mediciones fuera de ruta o analizador de vibraciones del DSP Logger MX permite realizar mediciones espectrales que sean disparadas por un trigger externos como puede ser una excitación por un golpe en la estructura que se está sensando.

### Paso 1:

Configurar en el módulo fuera de ruta o analizador, un espectro de velocidad que puede ser de 400 líneas de resolución. Tomar como base lo que muestra la imagen de parámetro.

La frecuencia máxima debe configurarse según lo que se esté analizando o teniendo en cuenta también como parámetro lógico: las RPM del equipo analizado. El umbral es lo que determina el disparo de la medición espectral ante una excitación externa, este porcentaje deberá variarse si las excitaciones no llegan a activar el disparo de la medición.

La pendiente se debe configurar siempre en primera instancia positiva, si al realizar varias pruebas y conseguir espectros con poca definición, debe cambiarse a pendiente negativa.

### Paso 2:

Una vez configurado el espectro y listo para ser medido, debe activarse con la tecla enter la opción MEDIR. El equipo quedará esperando la excitación externa, se recomienda que esta sea realizada por medio de un golpe lo más corto e intenso posible, es recomendable utilizar un martillo de plástico.

### Paso 3:

Al detectar el golpe se disparará la medición del espectro, en ella se podrá ver con claridad la componente más grande que corresponderá a la frecuencia natural del sistema, en esa dirección.

Si no es posible diferenciar una componente claramente marcada dentro del espectro de frecuencia, se deberá repetir el paso 2, antes de cambiar la configuración, se debe variar la forma de golpear.

