

Identificación de modos cercanos de vibración de una estructura cuasi-axisimétrica: estudio complementario

Identification of Close Vibration Modes of a Quasi-Axisymmetric Structure: Complementary Study

Gutiérrez-Wing Enrique Simón

*Departamento de Ingeniería Mecánica
Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico,
Cuernavaca, Morelos
Correo: esgw@cenidet.edu.mx*

Vélez-Castán Guadalupe

*Departamento de Ingeniería Mecánica
Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico,
Cuernavaca, Morelos
Correo: lupita_vez@hotmail.com*

Szwedowicz-Wasik Dariusz

*Departamento de Ingeniería Mecánica
Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico,
Cuernavaca, Morelos
Correo: d.sz@cenidet.edu.mx*

Bedolla-Hernández Jorge

*Departamento de Ingeniería Mecánica
Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico,
Cuernavaca, Morelos
Correo: ljbedolla@itapizaco.edu.mx*

Cortés-García Claudia

*Departamento de Ingeniería Mecánica
Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico,
Cuernavaca, Morelos
Correo: claudia@cenidet.edu.mx*

Información del artículo: recibido: enero de 2012, aceptado: abril de 2012

Resumen

Se presenta un procedimiento para la caracterización de modos de vibración estructural conocidos como “modos cercanos”, que son aquellos con frecuencias naturales similares y que se presentan comúnmente en estructuras cuasi-axisimétricas.

La caracterización de estos modos normalmente se dificulta debido a que sus regiones de resonancia están traslapadas, y eso impide distinguir las componentes de vibración correspondientes a cada modo empleando los métodos convencionales, diseñados para sistemas de un grado de libertad. El procedimiento que se propone aquí se basa en la estimación simultánea de los parámetros de dos modos cercanos empleando el número mínimo posible de datos de respuesta en el dominio de la frecuencia. Los parámetros modales se relacionan directamente con las diferencias entre la respuesta medida a diferentes frecuencias de excitación. La contribución

Descriptores:

- modos de vibración
- modos cercanos
- caracterización modal
- pruebas modales
- pruebas de vibración
- FRFs

principal de este trabajo es un método de caracterización modal diseñado específicamente para identificar los parámetros de pares de modos cercanos de vibración, que a diferencia de los métodos establecidos de análisis no requiere que la respuesta en cada resonancia esté dominada por un solo modo. La aplicación del procedimiento a una estructura real demuestra que es posible estimar los parámetros modales asociados con modos cercanos de un sistema empleando un número reducido de datos de su respuesta vibratoria, y proporciona resultados satisfactorios aún en presencia de ruido en las mediciones.

Abstract

A procedure for the characterization of so-called close vibration modes is presented. These are modes with similar natural frequencies that commonly appear in quasi-axisymmetric structures. Their characterization is usually hindered because their resonance regions overlap significantly, and thus conventional characterization methods based on single-degree-of-freedom curve fits cannot be used. The proposed procedure is based on performing simultaneous estimations of the parameters of the two modes, employing the fewest possible response data points in the frequency domain. The modal parameters are directly related with the differences between the response measurements at different excitation frequencies. The main contribution of this work is a modal characterization method that is designed specifically for the identification of close vibration modes and which, in contrast with the well established analysis methods, does not require that each resonance region be dominated by a single mode of vibration. The application of the procedure to the case of a real structure demonstrates that it is possible to estimate the modal parameters of close vibration modes using a reduced set of vibration response data, and yields satisfactory results even in the presence of measurement noise.

Keywords:

- vibration modes
- close modes
- modal identification
- modal testing
- vibration testing, FRFs

Introducción

Las geometrías axisimétricas son idealizaciones comúnmente empleadas en diseños de ingeniería, dada la abundancia de componentes con formas circulares, cilíndricas, esféricas o con periodicidad circunferencial que se requieren para la construcción de sistemas mecánicos reales como máquinas y estructuras. Sin embargo, estas geometrías no pueden lograrse estrictamente en la práctica debido a las imperfecciones de los materiales y de los métodos de fabricación, por lo que en general el ingeniero sólo se enfrenta con sistemas cuasi-axisimétricos. Las estructuras de este tipo se caracterizan por poseer modos de vibración que ocurren en pares de “modos cercanos” con frecuencias naturales similares.

Conocer las características de estos modos de vibración (frecuencias naturales, razones de amortiguamiento y formas modales) es importante para aplicaciones como la validación de modelos numéricos, la predicción de respuesta vibratoria, el control de vibraciones

(Sun *et al.*, 2006) y la estimación de los efectos de modificaciones estructurales, entre otras. En la mayoría de los casos este proceso de caracterización puede lograrse mediante procedimientos estándar basados en la aplicación iterativa de algoritmos para la caracterización de modos independientes, pero para sistemas con modos cercanos esto no es posible, ya que normalmente dichos modos se excitan de manera simultánea y esto hace difícil identificar las características de cada uno de ellos por separado (Reay y Shepherd, 1971).

Aunque existen técnicas para excitar selectivamente este tipo de modo usando fuentes múltiples de excitación (Peeters *et al.*, 2011; Zaveri, 1985), su aplicación práctica está limitada porque se requiere un conocimiento previo de las formas modales, que es precisamente una de las características que se desea conocer mediante las pruebas.

La estrategia en la que se basan los algoritmos existentes para caracterización de modos de vibración se basa en la suposición de que en la región de resonancia

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/274987>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/274987>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)