

DISEÑO COMPUTACIONAL DE META-DISPOSITIVOS PARA RECUPERAR LA FRECUENCIA NATURAL DE VIBRACIÓN EN ESTRUCTURAS AGUJERADAS

COMPUTATIONAL DESIGN OF METADEVICES TO RECOVER THE NATURAL FREQUENCY OF VIBRATION IN HOLED STRUCTURES

Albanesi Alejandro^a, Álvarez Hostos Juan C.^{a,b} y Fachinotti Víctor D.^a

^a*Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC), Universidad Nacional del Litoral (UNL)/Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Predio CCT-CONICET Santa Fe, Argentina*

^b*Department de Metalurgia Química, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela*

^c*Laboratorio de Flujiometría (FLOW), Facultad Regional Santa Fe (FRSF), Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Lavaise 610, 3000, Santa Fe, Argentina*

Palabras clave: Metamateriales, Optimización Topológica, SIMP, frecuencia natural, vibraciones mecánicas.

Resumen. En este trabajo se presenta un nuevo método para el diseño de meta-dispositivos concebidos para recuperar la frecuencia natural de vibración en estructuras, una vez que estas han sido agujeradas. El mismo consiste en resolver un problema de optimización no lineal a gran escala cuya función objetivo a ser minimizada es el error en cumplir la tarea de recuperar la frecuencia natural de vibración. El desempeño del dispositivo se evalúa utilizando el método de elementos finitos, y el material en cada elemento es seleccionado de un par predefinido de materiales candidatos. Tal problema de optimización es abordado utilizando el método de materiales simples isótropos con penalización, donde la fracción de cada material se define como una función continua. Los materiales candidatos son isótropos, pero el dispositivo así diseñado se comporta como un metamaterial, permitiendo recuperar la frecuencia natural de vibración, mientras que el peso de las estructuras también es reducido.

Keywords: Topology Optimization, SIMP, Natural Frequency, Mechanical Vibrations.

Abstract. The present work introduces a novel methodology for the design of metadvicees conceived to recover the natural frequency of vibration in structures, once these have been holed. It consists of solving a large scale nonlinear optimization problem whose objective function to be minimized is the error in fulfilling the task of recovering the natural frequency of vibration. The device performance is assessed by using the finite element method, and the material at each element is selected from a predefined pair of candidate materials. Such an optimization problem is addressed by using the simple isotropic materials with penalization method, where each material fraction is defined as a continuous function. The candidate materials are isotropic, but the so-designed device behaves as a metamaterial, allowing the recovery of the natural frequency of vibration, while the structures weight is also reduced.