

RECOLECCIÓN DE ENERGÍA MEDIANTE VIBRACIÓN INDUCIDA POR VÓRTICES EN DISPOSITIVO PIEZOELÉCTRICO

PIEZOELECTRIC ENERGY HARVESTING DEVICE BASED ON VORTEX INDUCED VIBRATIONS

Facundo Castañón^a, Sebastián Machado^a y Martin Saravia^a

^a*Grupo de Investigación de Multifísica Aplicada (GIMAP), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca, 11 de abril 461, 8000, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina, gimap@frbb.utn.edu.ar, <http://www.frbb.utn.edu.ar/frbb/institucional/scyt/centros-grupos-utn/gimap>*

Palabras claves: Recolección de energía, vibraciones inducidas por vórtices, piezoelectricidad, CFD.

Resumen. La recolección de energía mediante dispositivos piezoeléctricos se presenta como una alternativa viable para la alimentación de sensores electrónicos o sistemas de baja potencia. Las fuerzas generadas por flujos aerodinámicos son una de las fuentes estudiadas, apelando a fenómenos como flutter, galloping o generación de vórtices. La presente investigación busca analizar el desempeño de un dispositivo recolector de energía bajo el fenómeno de vibraciones inducidas por vórtices. Para ello se concibe una configuración simple conformada por dos vigas unimorfas vinculadas por un cuerpo rígido sometido a la acción de un flujo aerodinámico. A partir de un análisis energético se obtienen las ecuaciones electromecánicas para conocer la respuesta dinámica del sistema. La formulación estructural se basa en la teoría de vigas Euler-Bernoulli. Las simulaciones CFD empleando el programa COMSOL Multiphysics son utilizadas para calcular las fuerzas aerodinámicas, considerando dos geometrías de cuerpo rígido y seteando los parámetros de forma de obtener una frecuencia de excitación cercana a la natural del dispositivo. Como resultado, el oscilador mecánico experimenta movimientos de gran amplitud que se transforman en electricidad mediante el material piezoeléctrico. Finalmente se obtiene la respuesta dinámica y la generación de voltaje para diferentes cargas resistivas del circuito eléctrico.

Keywords: Energy harvesting, vortex induced vibration, piezoelectricity, CFD.

Abstract. The energy harvesting based on piezoelectric devices is a feasible option to energize electronic sensors or low power systems. The forces produced by aerodynamic phenomenon like flutter, galloping or vortex shedding are possible excitation sources. In the present work, the performance of a piezoelectric energy harvesting device based on vortex induce vibration is analysed. The device consists in two unimorph cantilever beams linked by a bluff body immersed on an aerodynamic flow. The electromechanics equations are derived from an energetic analyse to know the dynamic response. The structural formulation is based on Euler-Bernoulli theory. Then, the aerodynamic forces are determined through CFD simulations for two bluff body geometries, using COMSOL Multiphysics, and the flow parameters are set to obtain an excitation frequency near the natural. Thus, the mechanical oscillator experiments large deformations and the piezoelectric material transforms them in electricity. Finally, the dynamic response and power generation is calculated for different resistive loads.