

RECOLECTOR DE ENERGÍA PIEZOELÉCTRICO PARA ENTORNOS ROTATIVOS BASADO EN CONVERSIÓN ASCENDENTE POR IMPACTO

PIEZOELECTRIC ENERGY HARVESTER FOR ROTATING ENVIRONMENTS BASED ON UP-CONVERTING IMPACT

Sebastián Machado^{a,b} y Mariano Febbo^{b,c}

^a Grupo de Investigación en Multifísica Aplicada (GIMAP), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca (CIC), 11 de Abril 461, 8000 Bahía Blanca, Argentina, smachado@frbb.utn.edu.ar, <http://www.frbb.utn.edu.ar>

^b Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

^c Instituto de Física del Sur (IFISUR), Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur (UNS), Avda. Alem 1253, B8000CPB- Bahía Blanca, Argentina, mfebbo@uns.edu.ar

Palabras Clave: recolección de energía, piezoeléctrica, aerogeneradores, vibraciones.

Resumen. Se presenta el diseño y análisis de un recolector de energía piezoeléctrico para entornos rotativos de baja frecuencia, orientado a sistemas de monitoreo autónomos. Para la caracterización de las condiciones reales de operación, se midieron vibraciones en la pala de un generador eólico, identificando las principales frecuencias de excitación presentes en la estructura. El dispositivo utiliza una configuración multiviga excitada por fuerzas gravitatorias durante la rotación. Con el fin de mejorar la eficiencia bajo condiciones de baja impedancia, se incorpora la técnica de conversión ascendente (*up-converting*) mediante impactos controlados, lo que permite activar frecuencias más altas. El estudio propone aprovechar dichas frecuencias de vibración para maximizar la conversión energética y evaluar el desempeño del prototipo. Los resultados preliminares muestran el potencial de esta estrategia para extender la vida útil de sensores embebidos en entornos de difícil acceso, reduciendo la dependencia de baterías convencionales.

Keywords: Energy harvesting, piezoelectricity, wind turbines, vibrations.

Abstract. The design and analysis of a piezoelectric energy harvester for low-frequency rotating environments, aimed at autonomous monitoring systems, are presented. To characterize real-world operating conditions, vibrations were measured on a wind turbine blade, identifying the main excitation frequencies present in the structure. The device uses a multi-beam configuration excited by gravitational forces during rotation. To improve efficiency under low-impedance conditions, up-converting is incorporated through controlled impacts, allowing activation of higher frequencies. The study proposes leveraging these vibration frequencies to maximize energy conversion and evaluate the prototype's performance. Preliminary results demonstrate the potential of this strategy to extend the lifespan of embedded sensors in hard-to-reach environments, reducing dependence on conventional batteries.