

ESTUDIO DE LA EFICIENCIA DE MOTORES PIEZOELÉCTRICOS CONSTRUIDOS CON CERÁMICAS KNL-NTS Y KNL-NTS CON COBRE MEDIANTE EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS

STUDY OF THE EFFICIENCY OF PIEZOELECTRIC ENGINE BUILT WITH KNL-NTS CERAMICS AND KNL-NTS WITH COPPER USING THE FINITE ELEMENT METHOD

Juan D. Madrigal García^a, Leandro Ramajo^a, Nicolás Pérez^c y Federico J. Cavalieri^b

^a*Instituto de Investigaciones Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Universidad Nacional de Mar del Plata. intema@intema.gov.ar.*

^b*Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC)-UNL/CONICET, Predio CONICET Santa Fe, Colectora Ruta Nac. 168, Km 472, Paraje El Pozo, Santa Fe, Argentina.*

^c*Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Av. Julio Herrera y Reissig 565, 11200 Montevideo, Uruguay.*

Palabras clave: piezoeléctricos sin plomo, motor lineal, método de elementos finitos.

Resumen. La prohibición del uso de plomo en componentes electrónicos ha incentivado el desarrollo de materiales piezoeléctricos alternativos libres de este elemento. Las cerámicas de niobato de sodio y potasio se perfilan como una opción prometedora frente al zirconato titanato de plomo. Las cerámicas libre de plomo ofrece buenas propiedades para sensores, sin embargo, su baja dureza limita su uso en motores piezoeléctricos. Por ello, es necesario optimizar su desempeño incrementando la densidad y la eficiencia eléctrica mediante la adición de diferentes elemento dopante. En este estudio, se propuso un modelo numérico de un motor lineal piezoeléctrico utilizando el método de elementos finitos, con el propósito de comparar la respuesta en frecuencia de las cerámicas libres de plomo puras y dopadas con un 0,25 % de Cu. Se observó que, tanto los resultados experimentales como las soluciones numéricas evidenciaron mejoras en la respuesta dinámica de las cerámicas dopadas frente al sistema puro.

Keywords: lead-free piezoelectrics, linear motor, finite element method.

Abstract. The prohibition of lead use in electronic components has encouraged the development of alternative lead-free piezoelectric materials. Sodium–potassium niobate ceramics have emerged as a promising option compared to lead zirconate titanate. Lead-free ceramics offer good properties for sensors; however, their low hardness limits their application in piezoelectric motors. Therefore, it is necessary to optimize their performance by increasing density and electrical efficiency through the addition of different dopant elements. In this study, a numerical model of a linear piezoelectric motor was proposed using the finite element method, with the aim of comparing the frequency response of pure lead-free ceramics and those doped with 0.25 % Cu. Both the experimental results and the numerical solutions showed improvements in the dynamic response of the doped ceramics compared to the pure system..