

## CONTROL ÓPTIMO DE ACTUADORES PIEZOELÉCTRICOS FLEXIBLES

### OPTIMAL CONTROL OF COMPLIANT PIEZOELECTRIC ACTUATORS

**Augusto A. Romero Onco y Sebastián M. Giusti**

*Departamento de Ingeniería Civil – GIDMA. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba. Maestro M. López esq. Cruz Roja Argentina. Ciudad Universitaria. C.P.A X5016ZAA. Córdoba Capital. Córdoba. Argentina., aromero@frc.utn.edu.ar, sgiusti@frc.utn.edu.ar, <http://www.investigacion.frc.utn.edu.ar/gidma/>*

**Palabras clave:** Control Óptimo de Frontera, Actuadores Piezoelectricos,

**Resumen.** Este trabajo centra su estudio en el diseño óptimo de actuadores piezoeléctricos, los cuales consisten de estructuras flexibles actuadas mediante dispositivos piezocerámicos. En particular, interesa conocer las condiciones de borde óptimas sobre los cristales piezoeléctricos asociadas a la maximización/minimización de un determinado funcional. En este estudio, consideramos dispositivos donde, tanto la estructura flexible como los cristales piezoeléctricos están contenidos en un plano. Para modelar el problema se utilizan modelos acoplados de piezo-electro-elasticidad plana. El método para resolver el problema de optimización utilizado sigue el enfoque "primero optimizar luego discretizar", por lo tanto las expresiones de control en la frontera obtenidas son analíticas y exactas. Se utiliza el método de los elementos finitos para encontrar la solución de las ecuaciones de estado directa y adjunta asociadas al problema de optimización y obtener la versión discretizada del control óptimo. Se expone marco teórico y ejemplos numéricos.

**Keywords:** Optimal boundary control, piezoelectric actuators

**Abstract.** This work studies the optimum design of piezoelectric actuators by considering the optimum boundary conditions applied to the piezoceramic material. In particular, the aim is to know the optimum boundary conditions that must be applied to the piezoelectric crystals in order to maximize/minimize a specific functional. In this study, we consider planar piezoelectric devices thus electro-piezo-elasticity coupled models are used to model the problem. This work follows the "first optimize then discretize" approach therefore, the obtained expressions for the optimum boundary control are analytic and exact. The finite element method is used to solve the direct and the adjoint state equations associated to the optimization problem and to obtain a discretized version of the optimal control. Theoretical framework and numerical examples are presented.