SIMULACIÓN NUMÉRICA CON FDTD DE UNA CERÁMICA PIEZOELÉCTRICA

Pablo C. Iglesias[1,*], Noé Jiménez[1], Nuria González-Salido[1], Marcelino Ferri[1], Rubén Picó[1], Bernardino Roig[1], Javier Redondo[1], Francisco Camarena[1]

[1] *Instituto para la Gestión Integrada de Zonas Costeras (IGIC), Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Politécnica Superior de Gandía. Grao de Gandía, Valencia, Spain*

*E-mail: pabcamig@epsg.upv.es

Resumen:

En este trabajo se presenta un modelo matemático que describe el comportamiento dinámico de una cerámica piezoeléctrica comercial vibrando en modo espesor. Dicho modelo resuelve, mediante diferencias finitas, las ecuaciones piezoeléctricas que relacionan los fenómenos mecánicos y eléctricos que se producen en este tipo de materiales, y simula el comportamiento de algunas variables físicas puntuales como campo eléctrico o la velocidad de partícula en el dominio de tiempo. Asimismo, se ha implementado un entorno gráfico en Matlab que permite realizar las simulaciones de forma sencilla y asequible a todos los usuarios. Esta interfaz contempla dos tipos de estudio: excitación de la cerámica en banda ancha y excitación a una sola frecuencia. Como valores de salida el programa facilita, una vez analizada la simulación de las variables dependientes del tiempo, los distintos parámetros piezoeléctricos de la cerámica y su respuesta eléctrica en el dominio de la frecuencia (curvas de admitancia e impedancia). Los resultados obtenidos permiten, además de predecir los modos propios de vibración y la respuesta eléctrica, comprender el efecto de piezoelectricidad en la respuesta mecánica de un medio material. Para validar las simulaciones, se contrastan los resultados obtenidos mediante las expresiones teóricas y a través de resultados experimentales realizados con un transductor de tipo Langevin (tipo sándwich).

Referencias:

[1] Wilhelm G. Hankel. Uber die aktinound piezoelektrischen eigenschaften des bergkrystalles und ihre beziehung zu den thermoelektrischen. Abh. S□achs, 12:457, 1881.

[2] Pierre Curie and Kacques Curie. Développement, par pression, de l'électricité polaire dans les cristaux hémièdres à faces inclinées. Comptes Rendus, 91:294{295, 1880.

[3] Antonio Arnau. Piezoelectric Transducers and Applications. Springer, 2004.

[4] Theodore F. Hueter and Richard H. Bolt. Sonics. John Wiley and Sons, Inc, New York, 1955.

[5] Marcelino Ferri, Francisco Camarena, Javier Redondo, Rubén Picó, and Mark R. Avis. Explicit nite-dierence time-domain scheme for the simulation of 1-3 piezoelectric e ect in axisymmetrical congurations. WaveMotion, 49(6):569 { 584, 2012.

[6] Ferroperm Ltd., Hejreskovvej 18A , DK-3490 Kvistgard, Denmark. Ferrop-erm Piezoceramics. High Quality Components and materials for the elec-tronic industry., 2003. ferroperm2003.