

RESUM DE LA TESI DOCTORAL

## **Dispositius refractius per a ones acústiques i flexurales**

de

**Alfonso Climente Alarcón**

Doctor en Ciències pel Departament d'Enginyeria Electrònica  
Universitat Politècnica de València, Decembre 2014

L'objectiu d'aquesta tesi doctoral ha estat el disseny i demostració de dispositius refractius, no només per les ones acústiques, sinó també per ones flexurales en plaques primes.

Matemàticament aquests problemes han estat tractats per mitjà de la teoria de la dispersió múltiple. Aquesta teoria és adequada per als casos aquí tractats ja que les geometries dels problemes són principalment circulars. En aquest manuscrit, descrivim la teoria de dispersió múltiple ja emprada en treballs anteriors. Així mateix, desenvolupem un anàleg de la teoria per ones flexurales en sistemes multicapa. L'algorisme queda aquí detallat i ha estat utilitzat amb èxit per simular numèricament el comportament de diferents dispositius. Per tant, aquest manuscrit està dividit en dues parts.

La primera part se centra en dos dispositius acústics refractius: una lent d'índex de gradient i un absorbent acústic omnidireccional de banda ampla, o "forat negre acústic". Tots dos es basen en cristalls sònics compostos de cilindres rígids submergits en aire. Com estableix el mètode d'homogeneïtzació, l'índex de refracció desitjat es pot obtenir mitjanant la variació dels radis dels cilindres. Un cop dissenyats els dispositius, es van dur a terme simulacions numèriques i mesuraments per provar el comportament de cada un d'ells. Per a aquest propòsit, es van desenvolupar dos sistemes de mesura específics, la càmera bidimensional i la càmera d'impedàncies, ambdues queden explicades en detall en aquesta tesi.

La segona part descriu el disseny de dispositius refractius per ones flexurales. En lloc d'usar "vidres platònics", s'ha fet s de la relació de dispersió peculiar d'aquest tipus d'ones. Com estableix l'equació de propagació, la

velocitat d'ona es veu modificada, no només per les propietats elàstiques de la placa, sinó també per la seva espessor. L'ús d'aquest últim enfocament ens ha permès simular numèricament una sèrie de lents de gradient d'índex radialment simètriques ja conegudes en la literatura. Així mateix, s'ha dissenyat un dispositiu omnidireccional de banda ampla per aïllar de les ones flexurals una regió d'una placa prima. Costa d'una regió anular amb un perfil de gruix que imita la combinació d'un potencial atractiu i un altre repulsiu. Les ones es concentren a la part inferior i es dissipen per mitjà d'una capa absorbent col·locada sobre la placa. Després de presentar simulacions numèriques, els resultats són discutits.

Finalment, presentem un ressonador en el pla per ones flexurals consistent en un forat travessat per una vareta rectangular. Per resoldre el problema, s'acoblen les equacions de moviment de Kirchhoff-Love i Euler-Bernoulli, i s'introdueix una forma compacta de la matriu de transferència. Per demostrar la seva validesa, les simulacions numèriques obtingudes mitjanant aquest algorisme són contrastades contra un simulador comercial basat en elements finits.