

Propuesta de lectura dirigida para estudiantes de posgrado en Ingeniería Eléctrica.

Tema: *Inversión temporal de ondas acústicas*

Se propone realizar una lectura dirigida de ocho semanas de duración, que incluye una reunión de discusión semanal con el docente y la realización de dos experiencias de laboratorio. La metodología será la asignación de material de lectura semanal y posterior sesión de discusión. Se adjunta la bibliografía.

Se estima una dedicación de 15 horas semanales para la lectura, preparación de la discusión y reunión con el docente, más dos semanas de laboratorio que pueden llevar dos o tres días de trabajo experimental cada una.

Mathias Fink a fines de los años ochenta propuso la verificación experimental del proceso de focalización por inversión temporal. A partir del concepto de conjugación de fase utilizado en óptica, y de la posibilidad teórica de realizar la inversión temporal de ondas acústicas (inherente a la ecuación de onda), puede realizarse la inversión en el tiempo de la señal transmitida por un sistema acústico lográndose una focalización espacio-temporal. Estos primeros trabajos fueron realizados en el Laboratoire de Ondes et Acoustique [LOA] perteneciente a la l'Université Paris VI – Pierre et Marie Curie. Citando a Fink

“Conjuntos de transductores pueden recrear el sonido y enviarlo de regreso a su fuente como si el tiempo se invirtiera. Este proceso puede utilizarse para destruir piedras en los riñones, detectar defectos en materiales y comunicarse con submarinos”

En la presente sesión de lecturas dirigidas se pretende dar una introducción al tema, presentando aspectos teóricos y prácticos así como cuestiones abiertas en el tratamiento del mismo. Se complementarán las lecturas con dos experiencias de laboratorio.

Temario

Sesión 1: Presentación del tema, primer artículo publicado por Mathias Fink. Lectura y discusión del artículo (Fink, 1992)

Sesión 2: Presentación desde la teoría de sistemas dinámicos. Lectura y discusión de los capítulos 1 y 2 de la tesis (Pérez, 2006)

Sesión 3: Presentación desde la teoría de sistemas dinámicos, segunda parte. Lectura y discusión de los capítulos 1 y 2 de la tesis (Pérez, 2006)

Sesión 4: Inversión temporal en una cavidad acústica. Lectura y discusión de los artículos (Draeger et al., 1999a) y (Draeger et al., 1999b).

Sesión 5: Laboratorio, inversión temporal en el dominio del tiempo.

Sesión 6: Filtro inverso. Lectura y discusión de los artículos (Aubry, 2001a) y (Aubry, 2001b)

Sesión 7: Límites de la técnica. Lectura y discusión del artículo (Pérez et al., 2012)

Sesión 8: Laboratorio, focalización espacial.

Referencias:

Aubry, J., Tanter, M., Gerber, J., Thomas, J., Fink, M. (2001) *Optimal focusing by spatio-temporal inverse filter : Part II. Experiments*. J. Acoust. Soc. Am. **101**, pp 48-58.

Draeger, C., Aime, J., Fink M. (1999) “*One-channel time-reversal in chaotic cavities: Theoretical limits*”. J. Acoust. Soc. Am. **105** (2), pp 611-617.

Draeger, C., Aime, J., Fink M. (1999) “*One-channel time-reversal in chaotic cavities: Experimental results*”. J. Acoust. Soc. Am. **105** (2), pp 618-624.

Fink, M. (1992) *Time reversal of ultrasonic fields - Part I: basic principles*. IEEE Trans. Ultrason., Ferroelec., Freq. Contr. **39** (5), pp 555-566.

Pérez, N. (2006) *Inversión Temporal de Ondas Ultrasónicas en Cavidades Acústicas*. Tesis de Doctorado en Física. Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay.

Pérez, N., Matuda, M., Negreira, C., Adamoski, J. (2012) *Determination of the minimum length impulse response for time reversal focalization in acoustic cavities*. AIP conference proceedings, v.: 1433, p.: 173 – 176.