

Estudio opto-electroacústico de levitadores ultrasónicos con fronteras activas de geometría plana y esférica

Wednesday 13 December 2023 09:50 (20 minutes)

En el Laboratorio de Óptica y Acústica (LOA) del Instituto de Ciencias Físicas (ICF) de la UNAM, se desarrollan levitadores ultrasónicos con la capacidad de manipular, sin contacto, objetos de diversas geometrías, materiales y tamaños, todo ello en una escala milimétrica y en el aire. Estos levitadores emplean dos fronteras activas que están separadas entre sí, cuyas superficies vibran y emiten ondas ultrasónicas en direcciones opuestas, generando ondas estacionarias de presión. Parámetros como la distancia de separación entre fronteras, junto con la geometría de las fronteras, juegan un papel fundamental en el desempeño de estos levitadores acústicos. De aquí, la medición de la presión acústica es un indicador clave para verificar el óptimo funcionamiento de los levitadores. Este trabajo presenta tres técnicas diferentes, actualmente objeto de estudio en el LOA, basadas en mediciones acústicas, ópticas y eléctricas, que son utilizadas para evaluar la influencia de la separación entre fronteras y la geometría de las fronteras sobre la presión de levitadores ultrasónicos. Se emplearon dos levitadores con fronteras, de geometría plana y esférica, compuestas de transductores piezoeléctricos comerciales que funcionan en el rango ultrasónico. Se midió la presión de la onda estacionaria en el centro del levitador empleando un micrófono, se visualizó la distribución del campo de presiones empleando deflectometría schlieren y se midieron el voltaje y la corriente eléctrica consumida por los levitadores para diferentes distancias de separación entre fronteras. Estas mediciones se realizaron de manera simultánea. Los resultados experimentales y las simulaciones revelan una relación directamente proporcional entre la presión acústica medida con el micrófono y los niveles de intensidad de luz, obtenidos con deflectometría schlieren, asociados a los gradientes de densidad en el medio que son producidos por la onda estacionaria de presión. Asimismo, se observa una correlación entre la presión acústica y el voltaje y la corriente eléctrica. Para el levitador con fronteras planas se encontró que el voltaje es inversamente proporcional a la presión medida en el centro del levitador, mientras que para el levitador con fronteras esféricas esta relación es directamente proporcional. Los resultados evidencian que la respuesta electroacústica posee un enorme potencial para ajustar los parámetros clave de los levitadores, al medir el voltaje y/o la corriente eléctrica en tiempo real, prescindiendo de la necesidad de utilizar instrumentación compleja.

Resumen de la contribución

En este estudio, se propone un enfoque alternativo para evaluar el rendimiento de levitadores ultrasónicos con fronteras activas, mediante el ajuste de la distancia entre las fronteras y la medición en tiempo real del voltaje y/o corriente eléctrica. Se lleva a cabo una comparación de las variables acústicas, ópticas y eléctricas de los levitadores a través de tres enfoques experimentales distintos, introduciendo además un análisis opto-electro-acústico.

Author: Dr MUELAS HURTADO, Ruben Dario (Laboratorio de Óptica y Acústica)

Co-author: Dr LEV CONTRERAS, Victor Ulises (Laboratorio de Óptica y Acústica)

Presenter: Dr MUELAS HURTADO, Ruben Dario (Laboratorio de Óptica y Acústica)

Session Classification: Contribuciones Orales