



Máster de Tecnologías de Telecomunicación

Trabajo Fin de Máster

APORTACIONES AL DISEÑO Y FABRICACIÓN DE TRANSDUCTORES PIEZORESISTIVOS SOBRE MEMBRANAS EN TECNOLOGÍA METALMUMPS DE MEMSCAP

J. Acerina Sosa Herrera

Juan A. Montiel Nelson

10 de septiembre de 2013

Resumen:

Este trabajo presenta el análisis y optimización de las variables de diseño de un transductor piezoresistivo sobre membrana de polisilicio de alta sensibilidad, así como su implementación, para la integración en un sensor/transductor capacitivo fabricado con la tecnología MetalMUMPs de MEMSCAP.

Palabras clave: **transductor piezoresistivo, membrana, sensibilidad, MEMS.**

Análisis de la distribución de estrés

Partiendo del análisis con elementos finitos de la distribución del estrés de una membrana cuadrada de polisilicio se ha determinado que las regiones donde este estrés alcanza sus máximos valores, son las regiones situadas entorno al centro de los bordes del diafragma.

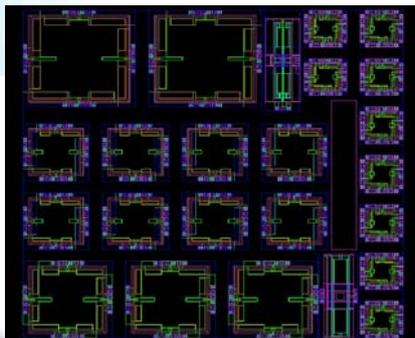
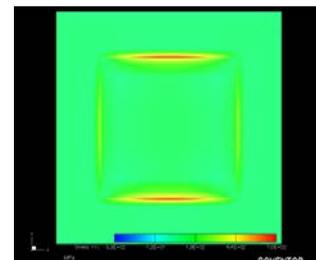
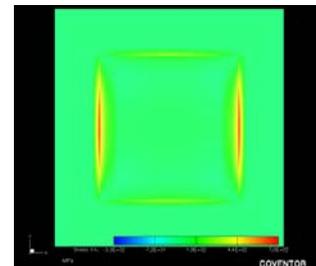
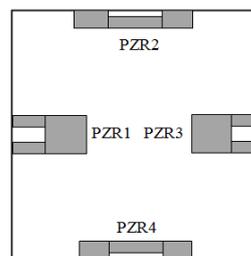
Optimización de piezoresistencias y conectores

Teniendo en cuenta la distribución del estrés sobre la membrana, se puede detectar la posición donde el valor resistivo los elementos piezoresistivos experimentan la mayor variación, sin afectar su comportamiento lineal, lo que se traduce en máxima sensibilidad. Para ello, se colocan cuatro piezoresistencias en los cuatro bordes: dos orientadas en paralelo a ellos y las otras dos en perpendicular. De esta forma se puede observar que la variación relativa de resistencia debido a una deformación en la dirección longitudinal de las piezoresistencias es mayor que la variación debida a la deformación transversal. Con el fin de obtener respuestas similares de ambos grupos de piezoresistencias, se desplazan aquellas que experimentan una mayor variación de resistencia, en detrimento de su sensibilidad.

Por otro lado, es necesaria la inclusión de unos conectores que afectan al comportamiento anterior, por lo que ha de dimensionarse todo el sistema de piezoresistencias para ajustar su valor al requerido por el circuito de acondicionamiento de la señal.

Implementación con MetalMUMPs

Una vez optimizado el diseño de las piezoresistencias se procede a la implementación de *layout* para la fabricación con tecnología MetalMUMPs de MEMSCAP, teniendo en cuenta las reglas de diseño. Durante esta fase se integra el transductor piezoresistivo diseñado con un dispositivo capacitivo que emplea como uno de sus electrodos la misma capa de polisilicio donde están localizadas las piezoresistencias. Finalmente, se han implementado varias versiones del mismo diseño variando sus dimensiones con la intención de conocer la dispersión de dado y la dispersión de oblea.



Resultados y Conclusiones

Con el diseño realizado se alcanzan variaciones relativas de resistencia entorno al 8%, lo cual es superior a lo deseado inicialmente. Por otro lado, las reglas de diseño de la tecnología MetalMUMPs, no han podido tenerse en cuenta en la fase de simulación y diseño. No obstante, los resultados obtenidos de los prototipos fabricados servirán para su comparación con los datos obtenidos mediante simulación.

