

Measuring the deflection of CMOS micromachined cantilever devices using a piezoresistive sensor

Mesure de la déflexion de cantilevers CMOS micro-machinés utilisant un capteur piézo-électrique

Yuan Ma, Alexander M. Robinson, Ron P.W. Lawson, Keith B. Brown, Derek Strembicke, Walter Allegretto, and Tiansheng Zhou*

Polysilicon piezoresistors have been integrated and tested in micromachined cantilever-in-cantilever devices for detecting deflection using the polycrystalline silicon layer of the Mitel 1.5- μm CMOS IC fabrication process. Both static (dc) and resonance (ac) measurements have been investigated. The change in piezoresistance is 0.06% under static deflection, agreeing with simulation results. Under dynamic excitation, the piezoresistance ac signal varies linearly with angular deflection of the cantilever, although the variation depends on the resonance mode. The resonant frequencies of the modes, phase angle and spectral content can readily be determined using the piezoresistor.

Des piézo-résistances de polysilicon ont été intégrés et testés sur des dispositifs cantilever-cantilever pour la mesure de déflexion basés sur la technologie de couche de silicium polycristallin de Mitel (1.5 μm). Les performances statiques (CC) et dynamiques (AC) ont été testés. Les changements de la piézo-résistance sont de 0.06% en mode de déflexion statique, ce qui correspond aux résultats des simulations, tandis que le signal de piézo-résistance varie linéairement en fonction de la déflexion du cantilever, bien que la variation dépende du mode de résonance. Les fréquences de résonance des modes, la phase, et le contenu spectral peuvent être obtenus de la piézo-résistance.

*Yuan Ma, Alexander M. Robinson, Ron P.W. Lawson, Keith B. Brown, and Tiansheng Zhou are with the Department of Electrical and Computer Engineering, University of Alberta, Edmonton, Alberta T6G 2G7. Derek Strembicke is with Optical ETC, Inc., Huntsville, Alabama, U.S.A. 35801. Walter Alegretto is with the Department of Mathematical Sciences, University of Alberta, Edmonton, Alberta T6G 2G1.