

An IC-compatible process for fabrication of RF switches and tunable capacitors

Un processus de fabrication d'interrupteurs RF et de condensateurs ajustables basé sur une méthode de fabrication de circuits intégrés

R.N. Tait*

The current emphasis on affordable and integrated RF technology has stimulated significant interest in design and fabrication of microelectromechanical systems for RF circuits (RF MEMS). Micromachining technology makes possible a class of devices that can have certain superior high-frequency performance characteristics when compared with conventional semiconductor devices. This paper describes a low-temperature process for fabrication of RF MEMS components. This process has been used for fabrication of electrostatic switches and tuning capacitors, which can be integrated with circuits with the addition of a few post-processing steps. The process uses two metal layers deposited by electron-beam evaporation, a sputtered dielectric, and a photoresist sacrificial layer. This technique requires a small set of equipment, uses temperatures less than 150°C, and limits use of toxic gases and hazardous or environmentally unfriendly chemicals. Initial structures fabricated include single- and double-supported beams and rectangular plate capacitors. Capacitance-voltage measurements show actuation voltages in the range of 5 to 20 V, depending on structure dimensions. This is significantly higher than predicted by a simple plate-and-spring theory. Initial results regarding repeatability and reliability of these low-actuation-voltage devices are included.

L'intérêt sans cesse croissant pour la fabrication de technologie RF intégrée abordable a stimulé les efforts de design et de fabrication de systèmes RF micro-électro-mécaniques (SMEM RF). Le micro-machinage rend possible la fabrication d'une classe de dispositifs montrant des performances haute-fréquence supérieures aux dispositifs traditionnels à semiconducteur. Cet article décrit un processus à basse température pour la fabrication de composantes SMEM RF. Ce processus a été utilisé pour fabriquer des interrupteurs électrostatiques et des condensateurs ajustables pouvant être ajoutés à des circuits grâce à l'ajout de quelques étapes de post-traitement. Le processus utilise deux couches de métal déposées par l'évaporation causée par un faisceau d'électrons, un diélectrique, et une surface sacrificielle de photorésistance. Cette approche requiert peu d'équipement, opère à des températures inférieures à 150° Celsius, et limite l'utilisation de gaz toxiques et autres matériaux chimiques dangereux. Les dispositifs fabriqués jusqu'à maintenant incluent des poutres doublement supportées et des condensateurs à plaques. Les courbes capacité-voltage montrent des voltages d'activation de l'ordre de 5 à 20 V selon les dimensions de la structure. Ceci est sensiblement plus grand que les prédictions basées sur un modèle simple plaque-ressort. Les résultats préliminaires par rapport à la répétabilité et la robustesse de ces dispositifs sont également présentés dans l'article.

*The author is with the Department of Electronics, Carleton University, 1125 Colonel By Drive, Ottawa, Ontario K1S 5B6. E-mail: niall_tait@carleton.ca