

Обнаружение субнанометровых колебаний поверхности твердого тела подвижных элементов MEMC

Subnanometer oscillations of the solid body surface of moving elements of MEMS

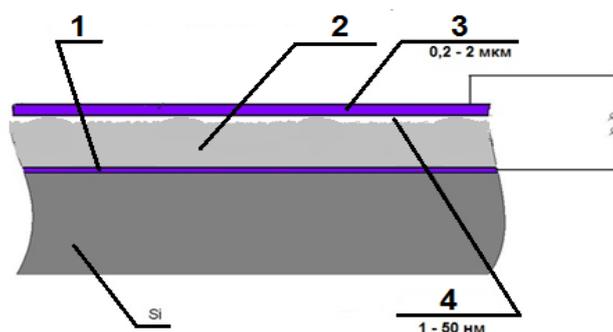
Авторы: Косцов Э.Г., Скурлатов А.И., Щербаченко А.М.

Authors: Kostsov E.G., Skurlatov A.I., Scherbachenko A.M.

Экспериментально обнаружены субнанометровые колебания поверхности твердого тела, вызванные электрическим полем. Объектом исследования служила поверхность подвижного электрода MEMC структуры. Амплитуда колебаний соизмерима с амплитудой колебаний атомов кристаллической решетки твердого тела и составляет 0,2–2 нм. Регистрация проводилась с помощью оптико-электронной системы, основанной на использовании гетеродинного лазерного интерферометра. Достигнута среднеквадратическая погрешность измерения перемещений подвижного элемента менее 0,15 нанометра.

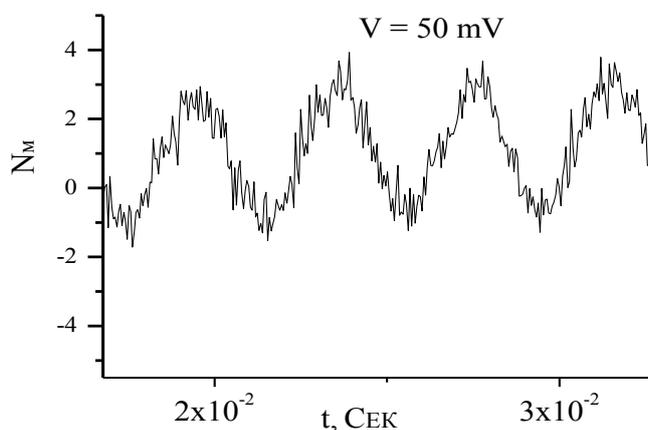
Subnanometer oscillations of a solid body surface induced by an electric field were experimentally detected. The object of study was the surface of the moving electrode of a MEMS structure. The oscillation amplitude is comparable with the amplitude of vibrations of crystal lattice atoms of a solid body (0,2–2 nm). The registration is carried out by an optoelectronic system based on the use of a heterodyne laser interferometer. The achieved root-mean-square error of measuring the movements of the moving element is smaller than 0,15 nanometers.

The observed subnanometer oscillations of the solid body surface indicate the possibility of creation of gigahertz clock generators.



Конструкция исследуемой MEMS – структуры: 1 – неподвижный электрод, 2 – диэлектрик с высоким значением ϵ , 3 – подвижный электрод (ПЭ), 4 – воздушный нанозазор между поверхностью диэлектрика и поверхностью ПЭ

Structure of the examined MEMS: 1 – stationary electrode, 2 – dielectric with a high ϵ value, 3 – moving electrode, ME, 4 – air nanogap between the dielectric and ME surfaces



Развертка амплитуды колебаний подвижного электрода во времени. Амплитуды возбуждающего импульса 50 мВ

Change in the moving element displacement in time. The exciting pulse amplitude is 50 mV

Публикации:

1. Kostsov E.G., Sokolov A.A. Fast-response electrostatic actuator based on nano-gap // *Micromachines*. – 2017. – Vol. 8(3), № 78. – P. 2-7.
2. Vaginsky I.L., Kostsov E.G., Sokolov A.A. Single-capacitor electret impact microgenerator // *Micromachines*. – 2016. – Vol. 7, № 1. – P. 2-11.
3. Косцов Э.Г., Скурлатов А.И., Щербаченко А.М. Оптико–электронная система для исследования наноперемещений подвижных элементов MEMS // *Автометрия*. – 2018. – Т. 54, № 4. – С. 92–100. – DOI 10.15372/AUT20180412.
4. Журавель Ф.А., Скурлатов А.И., Щербаченко А.М. Определение и коррекция ошибок в сигналах квадратурных детекторов лазерных интерферометров // *Автометрия*. – 2019. – Т. 55, № 3. – С. 45–51. – DOI 10.15372/AUT20190306.
5. Журавель Ф.А., Косцов Э.Г., Скурлатов А.И., Щербаченко А.М. Методика измерения наноперемещений подвижных элементов MEMS // XV Международная научно–техническая конференция «Оптические методы исследования потоков»: труды / Москва (24–28 июня 2019). – 2019. – С. 81–89.