

УДК 629.3.051

МЭМС В ИНЕРЦИАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

Шамгунов А.М., студент 3 курса факультета информационных систем и технологий

*Научный руководитель – Горбоконенко В. Д., доцент
ФГБОУ ВО УлГТУ*

Ключевые слова: *микроэлектромеханический, инерциальный, датчик.*

Работа посвящена обзору существующих и перспективных контрольно-измерительных датчиков для инерциальной навигации на основе MEMS-технологий.

Активно развивающиеся технологии микроэлектромеханических систем (MEMS) дали значительный импульс для применения их не только в дорогой космической, авиационной и военной технике, но в массовых устройствах, обширно использующих различные датчики. В особенности это относится к датчикам, измеряющим параметры движения – инерциальным датчикам (гироскопам, акселерометрам), датчикам вибрации, давления и наклона.

Микроэлектромеханические системы (МЭМС) – это системы, состоящие из взаимосвязанных электрических и механических компонентов микронных размеров. С помощью соединения процессов производства интегральных схем (чипа) и процессов микрообработки получают МЭМС [1].

Одним из приоритетных направлений использования МЭМС-датчиков является инерциальная навигация. Принцип инерциальной навигации заключается в измерении движений объекта, характеризующихся изменениями во времени его ускорения, скорости и координат, при помощи датчиков пространственного перемещения.

Датчики пространственного перемещения, называемые инерциальными датчиками, формируют системы инерциальной навигации (наведения), которые обеспечивают автономное измерение ускорений объекта, определение его скорости, положения в пространстве и расстояния, пройденного им от исходной точки и, таким образом, вырабатывают навигационную информацию и данные для управления объектом

В системах инерциальной навигации широко используются ёмкостные и пьезоэлектрические акселерометры. Упрощенно конструкция дифференциального емкостного МЭМС-акселерометра представляет собой конденсатор с тремя обкладками, две из которых зафиксированы, а одна является подвижной. Модификацией такой конструкции является встречно-штыревое расположение электродов обкладок. Подвижные электроды располагаются на инерционной массе, которая крепится к кристаллу с помощью упругих подвесов. Неподвижные электроды располагаются справа и слева от подвижных электродов. Соответственно, при действии ускорения подвижные электроды смещаются относительно состояния покоя, и выходным сигналом является изменяющаяся емкость.

В качестве гироскопа в системах инерциальной навигации зачастую используют гироскоп с вибрирующим кольцом. Описываемый тип гироскопа является твердотельным устройством и не имеет движущихся частей за исключением сенсорного кольца, которое имеет возможность отклоняться. Оно показывает величину и направление угловой скорости за счет использования эффекта «силы Кориолиса». [2]



Рисунок - 1 Режимы работы сенсорного кольца при вращающемся гироскопе

Когда гироскоп подвергается воздействию угловой скорости, то на кольцо действуют силы Кориолиса: по касательной к периметру кольца относительно главных осей. Эти силы деформируют кольцо, что вызывает радиальное движение вторичных снимающих преобразователей. Данное движение, определяемое на вторичных снимающих преобразователях, пропорционально прилагаемой угловой скорости, рис. 1.

Таким образом, применение в инерциальных системах МЭМС-датчиков при общем повышении надёжности, обеспечивает также снижение массы и габаритов бортового навигационного оборудования, снижение затрат на его разработку и производство и улучшение эксплуатационных характеристик.

Библиографический список

1. Сысоева, С. МЭМС-технологии. Простое и доступное решение сложных системных задач [Электронный ресурс] / СМ. Сысоева // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2009. - №7. – Режим доступа: http://www.electronics.ru/files/article_pdf/0/article_288_258.pdf.
2. Бекмачев, А. МЭМС-гироскопы и акселерометры Silicon Sensing: английские традиции, японские технологии / А. Бекмачев // Компоненты и технологии. – 2014. - №4. – С.25.

MEMS IN INERTIAL NAVIGATION SYSTEM

Shamgunov A. M.

Key words: *microelectromechanical systems, inertial, sensor.*

The study investigates to the review of existing and prospective monitoring and measurement sensors for inertial navigation based on MEMS-technologies.