

измерительных преобразователей, а также интегрально объемной и интегрально поверхностной конструкции акселерометров [3]. Анализ показал, что для измерения скорости и ускорения эффективно подходит трехосевой акселерометрический датчик СМА 3000В, основанный на измерении смещения инерционной массы относительно корпуса и преобразовании его в пропорциональный электрический сигнал [4]. Разработана функциональная схема устройства, в том числе схема преобразования измеряемой величины в электрический сигнал.

Описан принцип действия рассматриваемого устройства в статическом и динамическом режимах.

Был произведен анализ источников методических и инструментальных погрешностей разработанной схемы измерений на основе построения известной модели, предложенной для анализа погрешности МЭМС-датчиков [5].

Литература

1. Первичные преобразователи. Датчики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://automation-system.ru/main/65-regulyator/regulation-systems/15-50-pervichnye-preobrazovateli-datchiki.html>. – Дата доступа: 04.01.2024.
2. Преобразователи физических величин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://skachate.ru/fizika/17637/index.html?page=2>. – Дата доступа: 14.01.2024.
3. Компоненты и технологии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.kit-e.ru/articles/sensor/2009_08_54.php. – Дата доступа: 24.01.2024.
4. Акселерометры STMicroelectronics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.compel.ru/lib/ne/2014/6/3-akselerometryi-stmicroelectronics-opredelyaya-lyuboe-dvizhenie>. – Дата доступа: 04.02.2024.
5. Особенности построения модели погрешности МЭМС-датчиков при решении навигационной задачи. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2398>. – Дата доступа: 14.02.2024.

УДК 681

УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ КАДЕНСА

Студент гр. 11902120 Бережной Д. К.

Ст. преподаватель Ломтев А. А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

На сегодняшний день каденс является одним из основных параметров, измеряемых в беговых дисциплинах легкой атлетики. Данный показатель лучше всего измерять при помощи спортивных часов со встроенным акселерометром.

В данной работе была рассмотрена схема MEMS акселерометра, используемого для измерения каденса [1]. Функциональная схема MEMS акселерометра представлена на рис. 1.

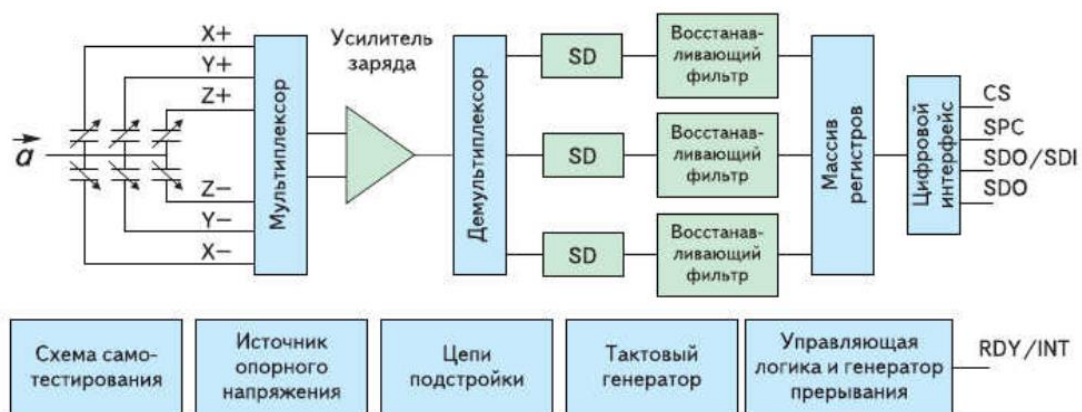


Рис. 1. Функциональная схема MEMS акселерометра

Для измерения перемещения используется емкостной метод, который является достаточно надежным и точным. Первичный измерительный преобразователь акселерометра состоит из ряда пластин, часть из которых являются стационарными, а часть – свободно перемещающимися-

ся внутри корпуса. Пластины образуют плоские конденсаторы, их емкости определяются расстояниями между пластинами. Под действием силы ускорения подвижные пластины перемещаются, и величина емкости конденсаторов соответственно изменяется. Конденсаторы являются частью резонансного контура генератора.

В основу работы акселерометра положено измерение перемещения инерционной массы относительно корпуса акселерометра, а затем его преобразование в соответствующий электрический сигнал. Управляющие электрические сигналы воздействуют на подвешенный груз, и он совершает колебания.

В состав устройства входят усилитель зарядов для усиления зарядов конденсаторов, мультиплексор и демультимплексор, восстанавливающие фильтры, сигнал с которых поступает на массив регистров и в цифровой интерфейс. Устройство содержит также схему тестирования, цепи подстройки, тактовый генератор и генератор прерывания с управляющей логикой, источник опорного напряжения.

Литература

1. MEMS датчики движения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://russianelectronics.ru/mems-datchiki-dvzheniya-ot-stmicroelectronics-akselometry-i-giroskopy/>. – Дата доступа: 05.01.2024.

УДК 004.932

МЕТОД КОРРЕКЦИИ СМАЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ ОСНОВАННЫЙ НА ВИНЕРОВСКОЙ ФИЛЬТРАЦИИ

Мл. научный сотрудник ЛИДПИ, СОиН Бехлер И. А.

Д-р техн. наук, профессор Матвеев В. В.

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», Тула, Россия

Качество изображений, полученных с камер, установленных на летательные аппараты (ЛА), зависит от внутренних параметров камеры и внешних условий. Наибольшее влияние на качество оказывают смазы, образующиеся при быстром движении или вращении ЛА во время экспозиции изображения. Для решения этой проблемы был разработан следующий метод.

Винеровская фильтрация, описанная в источнике [1], предполагает знания ядра искажения $h(x, y)$, которое можно синтезировать на основании траектории смаза. Предположим, что угловое движение тангажа и крена совершается на углы ϑ и γ относительно оси x и y изображения камеры, тогда величины сдвига пикселей L_x и L_y определяются как

$$\begin{cases} L_x = \frac{f'}{a_x} \operatorname{tg} \vartheta, & \text{при } \vartheta < \frac{\omega}{2}, \\ L_y = \frac{f'}{a_y} \operatorname{tg} \gamma, & \text{при } \gamma < \frac{\omega}{2}. \end{cases} \quad (1)$$

где f' – фокусное расстояние, м; a – размер пикселя, м; ω – угловое поле зрения камеры, град.

Также винеровская фильтрация основывается на статистических свойствах шума. В качестве шума использован гауссов шум, параметры которого выявлены экспериментально. На рис. 1 приведены гистограммы распределения шума при отсутствии освещенности камеры.

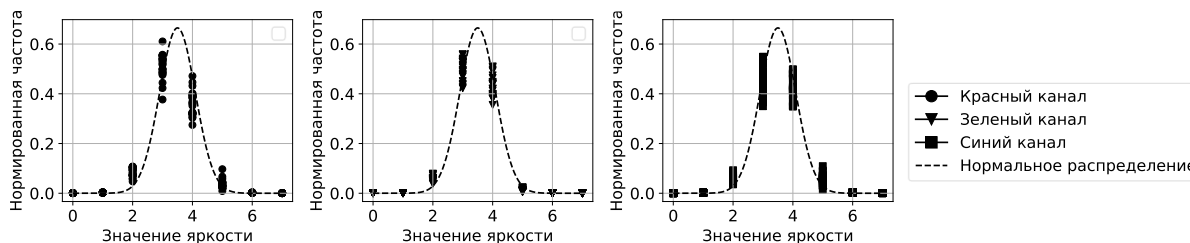


Рис. 1. Экспериментально полученные значения шума для цветного изображения

Моделирование смаза и последующая коррекция показали адекватную работу метода (рис. 2).