

ПОРОГОВЫЕ ДАТЧИКИ ДВИЖЕНИЯ SIGNALQUEST ШЕДЕВР МИКРОМЕХАНИКИ

А. Бекмачев, к.т.н. beck@ranet.ru

Датчики механических воздействий широко применяются в самых различных электронных устройствах. Наряду с "классическими" МЭМС-датчиками движения на рынке электронной техники востребованы микромеханические датчики-реле, обеспечивающие механическую коммутацию сигнала управления в ответ на приложенные воздействия различной интенсивности со строго направленным вектором силы. Фирма SignalQuest, Inc. предлагает широкий ассортимент датчиков наклона, удара и прочих механических воздействий, а также сборки и модули с их использованием.

Продукция, в которой используются датчики такого типа, весьма разнообразна: встраиваемые и портативные навигаторы, системы позиционирования на базе RFID и GNSS (Глонасс/GPS), охранные системы, автосигнализация, системы энергосбережения для мобильных телефонов и фотокамер, блоки контроля давления в шинах, расходомеры, системы стабилизации платформ и подвесов, предотвращения опрокидывания транспортных средств и строительной и погрузочной техники, системы контроля вибраций приводных механизмов и пространственных конструкций, беспилотные летательные и подводные аппараты, телеуправляемые роботы-манипуляторы и даже

пульты дистанционного управления бытовой техникой и детские игрушки.

О востребованности механических датчиков говорит возрастающий объем их продаж – 9 млн. шт. пороговых датчиков SQ всех моделей в 2010 году и 18 млн. шт. – в 2011.

МОДЕЛИ ДАТЧИКОВ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Компания SignalQuest Inc. (г. Ливан, штат Нью-Гемпшир, США) запатентовала [United States Patent Application 20060157332 – Omnidirectional tilt and vibration sensor. Inventors: Kelley Jr., Whitmore B. (Enfield, NH, US), Blades, Brian (Concord, NH, US), <http://www.freepatentsonline.com/y2006/0157332.html>] и производит на двух фабриках неподалеку от Бостона пороговые

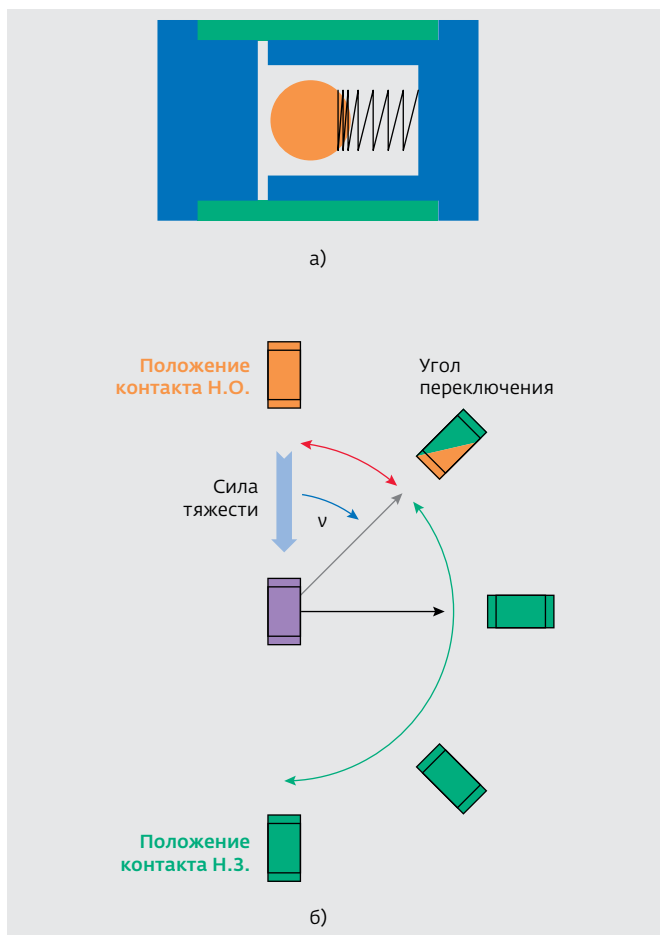


Рис.1. Схема порогового датчика (а); принцип работы (б)

микромеханические датчики наклона, удара и вибрации SQ-SEN-200, SQ-MIN-200, SQ-ASx, SQ-SEN-390, SQ-SEN-6xx, SQ-SEN-8xx, а также инерциальные сборки и защищенные модули с их использованием.

В основе датчиков лежит простое техническое решение, усовершенствованное высокотехнологичным производством. Базовый



Рис.3. Сравнительные размеры датчиков SignalQuest

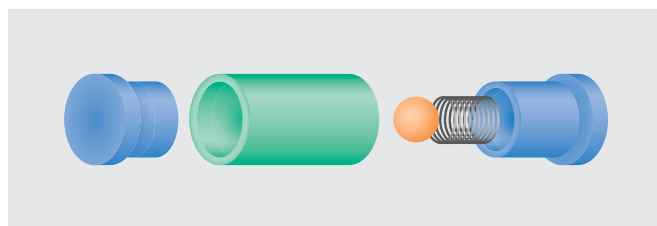


Рис.2. Вариант конструкции датчика

элемент датчика – подпружиненный шарик, перемещающийся в полости с проводящими поверхностями (рис.1, 2). Датчики наклона, удара и вибрации предназначены для поверхностного монтажа, имеют размер 1,9×3,6 или 3,3×6,8 мм (рис.3) и легко встраиваются в цифровые системы сбора и обработки информации. Диапазон напряжений питания датчиков достаточно широк – от 0,9 до 12 В. Отсутствие критичных к температуре материалов и элементов конструкции гарантирует их работоспособность в диапазоне от -40 до 85°С. Срок службы составляет 10 лет, а ресурс – 1 млрд. циклов срабатывания под нагрузкой.

Основные их преимущества – высокая экономичность и низкая стоимость. Ток потребления таких датчиков – не более 50 нА, что позволяет применять их в автономных системах контроля и охраны промышленных объектов, зданий, сооружений, транспорта, контроля передвижения и личной безопасности, а также в схемах управления энергопотреблением бытовой электроники и средств промышленной автоматизации (рис.4).

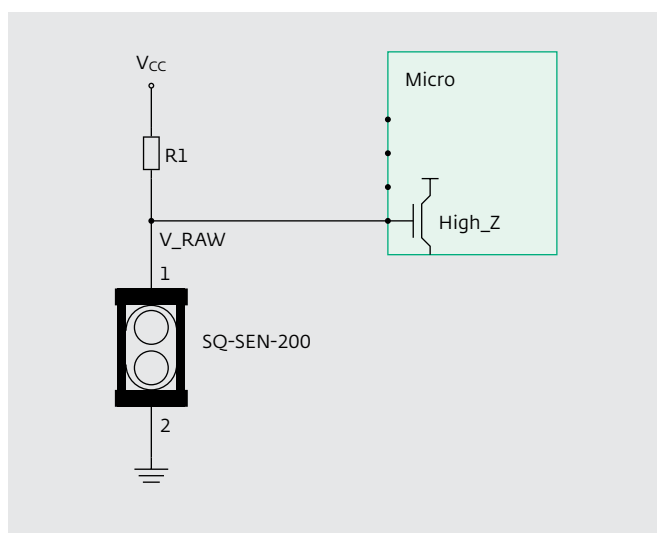


Рис.4. Схема подключения датчика SQ-SEN-200

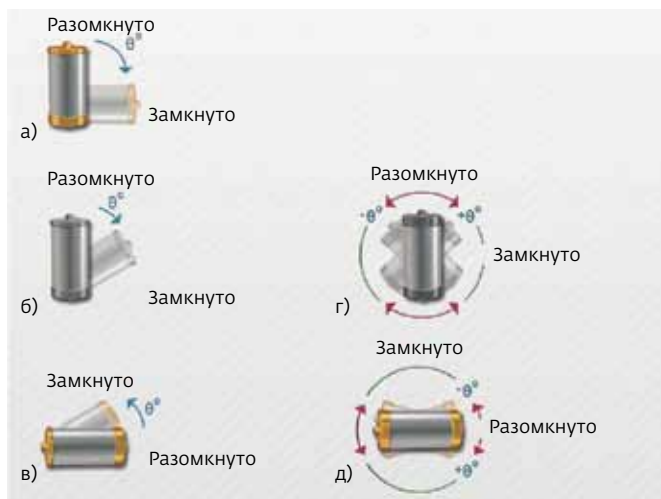


Рис.5. Датчики наклона: SQ-SEN-390 (а); SQ-SEN-6xx (б); SQ-SEN-8xx (в); SQ-SEN-645B (г); SQ-SEN-815B (д)

Датчики наклона SQ-SEN-390, SQ-SEN-6xx, SQ-SEN-8xx – нормально замкнутые/разомкнутые, откалиброваны на срабатывание при наклоне на 15, 30, 45, 60, 75 и 90° и нечувствительны к наклонам и вибрации в ортогональных осях (рис.5).

Датчики вибрации SQ-SEN-200, SQ-MIN-200 – нормально замкнутые, всенаправленные, с гарантированным порогом срабатывания 0,1g в полосе 5–200 Гц. Поставляются в стандартном и миниатюрном корпусах (рис.6). Чувствительность и время отклика пользователь может задавать программно и аппаратно с помощью внешних цепей.

Датчики удара и ускорения SQ-ASx (рис.7) – нормально замкнутые, одно- и всенаправленные с фиксированным стандартным диапазоном порога срабатывания 10–150g (возможно расширение до 2–2000g).



Рис.7. Датчики удара: SQ-ASA (а); SQ-ASC (б); SQ-ASB/ASD (в); SQ-ASE (г)

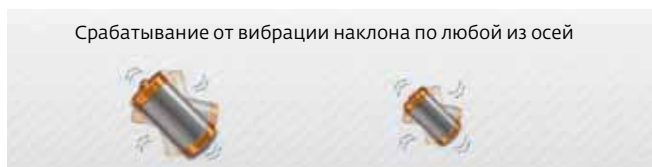


Рис.6. Датчики вибрации SQ-SEN-200 и SQ-MIN-200

СБОРКИ И МОДУЛИ

Инерциальные сборки (рис.8) объединяют в себе простые и надежные пороговые датчики и готовые решения на базе многоосевых МЭМС-компонентов. Откалиброванные изготовителем сборки имеют программируемые релейные, аналоговые и цифровые выходы. Доступны в исполнении с интерфейсами CAN, RS485, RS232 4–20 мА, 0–5 В.

Защищенные модули SQ-RI, SQ-RPS (рис.9) изготавливаются на базе инерциальных сборок, армируются соединителями,

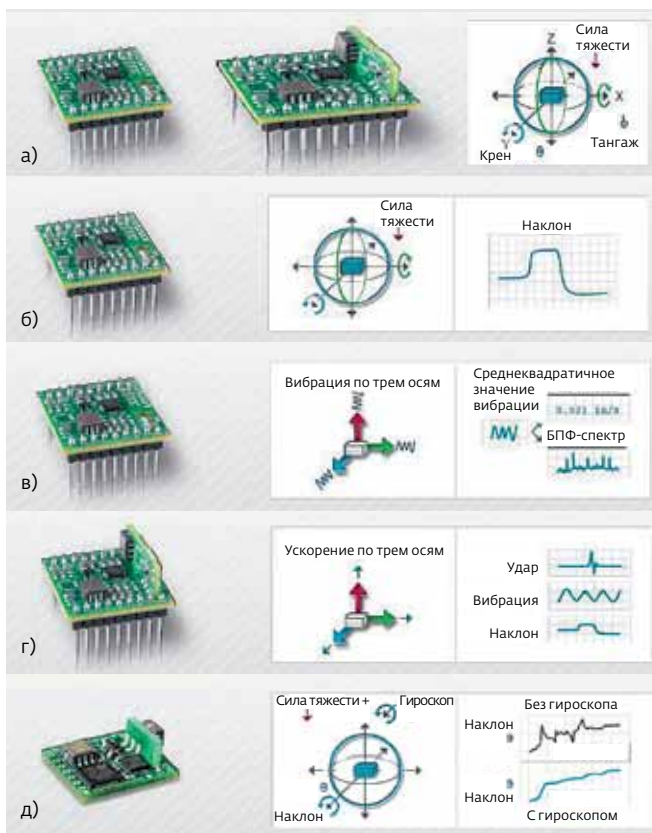


Рис.8. Инерциальные сборки: многоосевые инклинометры SQ-SI-360DA/SQ-SI2X (а); программируемые многоосевые датчики наклона SQ-PTS (б); трехосевые датчики вибрации SQ-SVS (в); трехосевые акселерометры SQ-XLD (г); гириноклинометры SQ-GIX (д)



Рис.9. Защищенный модуль SQ-RPS

обеспечивают защиту от внешних воздействий по классу IP67 и от статического электричества, электромагнитных помех и радиочастотных излучений.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для настройки, конфигурирования, инерциальных сборок и защищенных модулей, а также накопления и обработки данных в ОС Windows используется предоставляемый фирмой-производителем программный пакет SignalVIEW (рис.10), который размещен в свободном доступе на веб-сайте фирмы (<http://signalquest.com/products/>).

Таким образом, оригинальное конструкторское решение датчиков SignalQuest в купе

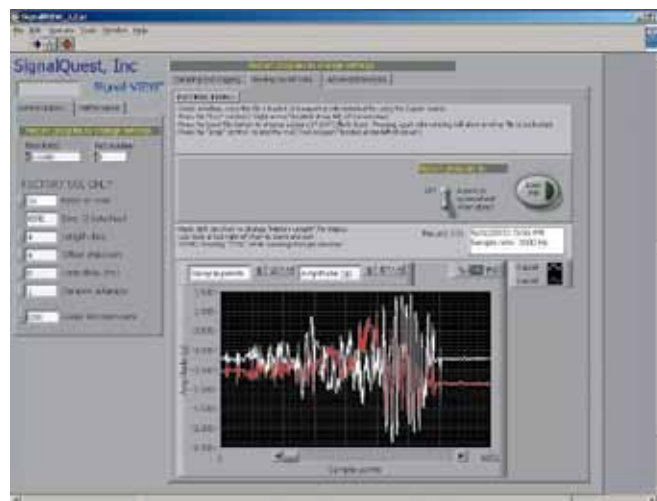


Рис.10. Окно программы SignalView

с мощной технологической базой позволило создать надежный и недорогой продукт, который с одинаковой эффективностью можно применять и в "черном ящике" самолета, и в системе энергосбережения беспроводной компьютерной мыши. ●