



Андрей Еманов (КОМПЭЛ)

НОВЫЕ ТРЕХКООРДИНАТНЫЕ ДАТЧИКИ УСКОРЕНИЯ



Новая серия датчиков ускорения MMA73xxL ориентирована на массовое применение в устройствах с повышенным требованием к габаритам, цене и энергопотреблению. В статье приведено описание новой серии датчиков, а также рассмотрены средства разработки для этой серии и ее основные области применения.

Серия **трехкоординатных датчиков ускорения MMA73xxL** (3-D accelerometer) с однополярным питанием 3,3 В представлена компанией Freescale. Основное предназначение таких датчиков — определение факта свободного падения, углов наклона относительно плоскости поверхности земли, контроля положения, уровня вибрации или удара.

Принцип действия акселерометров MMA73xxL достаточно прост: к матрице из трех взаимно перпендикулярно размещенных специальных герметичных емкостных ячеек (G-cell) — преобразователей ускорение-емкость (рис. 1) — подключен преобразователь емкость-напряжение, на выходе которого размещен НЧ-фильтр с частотами среза 400 Гц (оси X и Y) и 300 Гц (ось Z) с встроенной температурной компенсацией (рис. 2). Внутренний тактовый генератор (≈ 13 кГц) со стабилизацией по температуре и напряжению питания фактически

управляет работой всех остальных узлов датчика.

Для приложений, критичных к надежности, в датчиках серии MMA73xxL реализован режим самодиагностики, который позволяет контролировать целостность всех его внутренних узлов. Для включения этого режима на вход “Self Test” следует подать высокий логический уровень, при этом на G-ячейках X и Y принудительно установится уровень ускорения $\pm 0,1g$, на G-ячейке Z — уровень $0,9...1,1g$, что соответствует строго горизонтальному размещению датчика в рабочем режиме.

Во всех акселерометрах MMA73xxL (за исключением

MMA7368L) реализован узел для определения факта свободного падения (выход “0g-Detect”). Например, эта особенность окажется полезной для повышения надежности накопителей на жестких магнитных дисках (HDD) при ударах или повышенных уровнях вибраций.

Вход “g-Select” (не реализован в MMA7368L) позволяет выбрать один из двух диапазонов работы акселерометров, фактически он управляет коэффициентом усиления выходных усилителей для всех осей одновременно.

Для питания акселерометров достаточно одного источника питания с номинальным выходным напряжением 3,3 В. Управление потребляемой мощностью (вход “Sleep”) позволяет перевести датчик в режим сверхнизкого потребления с током потребления не более 3 мкА, что особенно важно для устройств с батарейным питанием. В основном режиме дат-

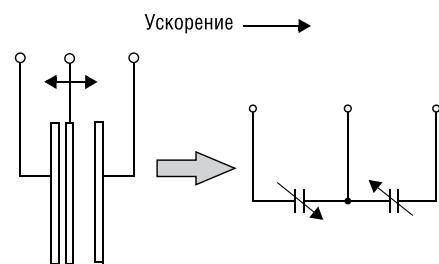


Рис. 1. Упрощенная модель преобразователя ускорение-емкость

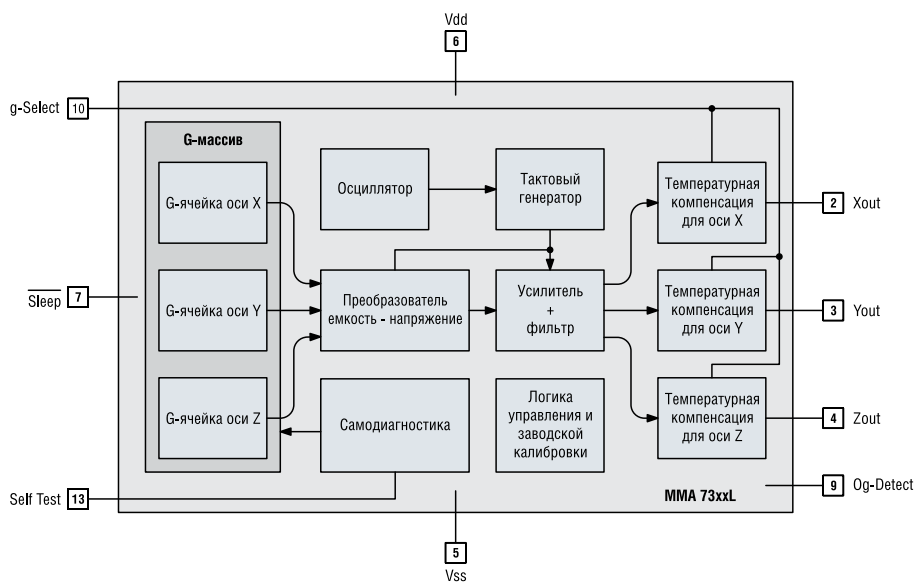


Рис. 2. Структурная схема датчиков ускорения серии MMA73xxL

Таблица 1. Основные характеристики датчиков ускорения серии MMA73xx

Наименование	Чувствительность, g	Напряжение питания, В	Ток потребления в активном режиме, мкА	Ток потребления в спящем режиме, мкА	Чувствительность, мВ/g	Верхняя частота пропускающая выходного НЧ-фильтра, Гц	Выходное напряжение, В	Нелинейность зависимости выходного напряжения от ускорения	Температурная стабильность, %/°C	Рабочая температура, °C	Корпус
MMA7330L	±4/±12	2,2...3,6	400	3	308 (±4g), 83,6 (±12g)	400 (X, Y), 300 (Z)	от 0,1 до Упит -0,1	±1%	±0,030	-40...85	LGA-14
MMA7331L	±4/±12				±0,002						
MMA7340L	±3/±11				±0,030						
MMA7341L	±3/±11				±0,002						
MMA7360L	±1,5/±6				±0,030						
MMA7361L	±1,5/±6				±0,002						
MMA7368L	±1,5				±0,002						



ММА7360L Кнопка самотестирования

Рис. 3. Внешний вид набора отладочного набора RD3473MMA7360L на основе акселерометра MMA7360L

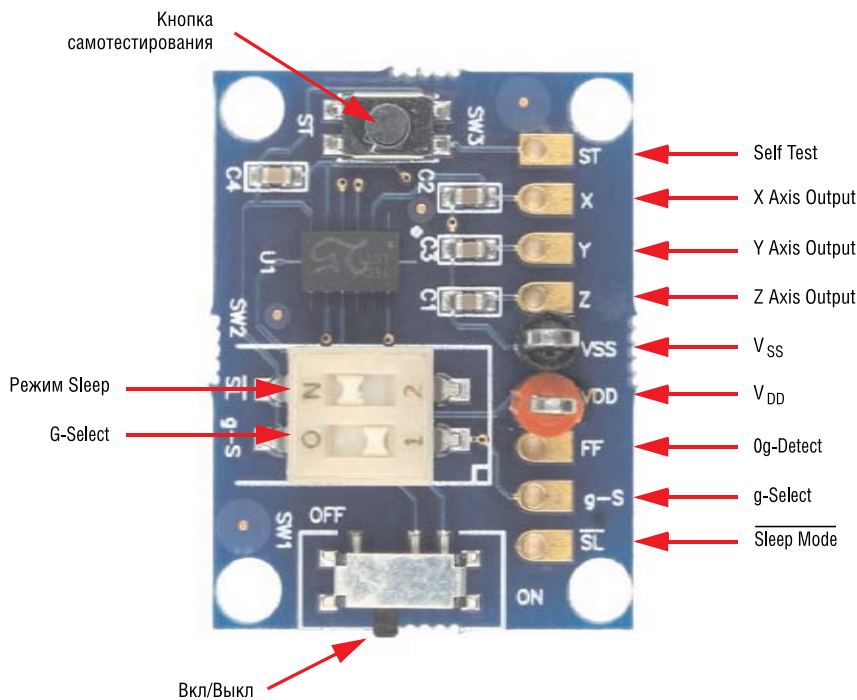


Рис. 4. Внешний вид отладочного набора IT3376MMA73x1L на основе акселерометров MMA73x1L

чик потребляет около 400 мкА. При переключении датчика в основной режим питания уже примерно через 1 мс возможна работа с ним.

Датчики серии MMA73xxL отличаются друг от друга в основном

диапазонами рабочего ускорения (чувствительностью) и температурной стабильностью: для датчиков MMA73x0L — 0,03%/°C, а для MMA73x1L — 0,002%/°C (см. табл. 1).

Все датчики серии MMA73xxL выпускаются в малогабаритном 14-выводном корпусе LGA (Land Grid Array), размером 3x5 мм и толщиной 1 мм. Широкий диапазон рабочей температуры значи-

тельно расширяет области применения датчиков этой серии. Вот лишь некоторые основные области применения MMA73xxL:

- различного рода ручные манипуляторы и джойстики для игр и развлечений;
- детекторы свободного падения (жесткие диски для MP3-плееров, ноутбуки);
- защита от похищения (ноутбуки и т.п.);
- стабилизаторы изображения (фотоаппараты, мобильные телефоны, видеокамеры);
- шагомеры, электронные наручные компасы;
- датчики и детекторы перемещения (промышленность, роботы).

Средства разработки

Для начального ознакомления с возможностями акселерометров серии MMA73xxL компа-

ния-производитель предоставляет соответствующие средства разработки. Например, комплект RD3473MMA7360L (рис. 3), помимо датчика MMA7360L содержит в своем составе 8-битный микроконтроллер MC9SO8QG8, экономичный трансивер MC13191 для диапазона 2,4 ГГц, литиевую батарейку CR2032, емкости которой хватит примерно на 10 дней при непрерывной передаче данных через модуль. Более подробные сведения об этом наборе можно найти на сайте производителя.

Наборы **IT3376MMA7331L**, а также **IT3376MMA7341L**, **IT3376MMA7361L** позволяют в кратчайшие сроки начать освоение и разработку на основе датчиков ускорения MMA7331L, MMA7341L, MMA7361L соответственно (рис. 4). На платах этих наборов размещен минимальный набор компонентов: переключате-

ли режима потребления, диапазона работы.

Заключение

Благодаря малым габаритам, высокой экономичности, широкому диапазону температур, низкой цене трехкоординатные акселерометры компании Freescale Semiconductors найдут свое применение в очень многих электронных устройствах: от наручных компасов и мобильных телефонов до промышленных манипуляторов. **5**

Получение технической информации, заказ образцов, поставка — e-mail: sensors.vesti@compel.ru



ДАТЧИКИ УСКОРЕНИЯ СЕРИИ MMA73XXL

НАЗНАЧЕНИЕ:

- Определение факта свободного падения
- Определение углов наклона относительно поверхности земли
- Контроль положения
- Определение уровня вибрации
- Определение факта удара

ПРИМЕНЕНИЕ:

- Датчики и детекторы перемещения в промышленности и робототехнике
- Ручные манипуляторы
- Детекторы свободного падения (для жестких дисков)
- Стабилизаторы изображения
- Шагомеры, компасы

ОСОБЕННОСТИ:

- Внутренний тактовый генератор
- Режим самодиагностики
- Узел определения свободного падения
- Питание от одного источника 3,3 В
- Корпус LGA14 (3x5x1 мм)



Компэл
www.compel.ru