



Андрей Еманов

ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ ДАТЧИКИ STMICROELECTRONICS



Данный материал посвящен **МЭМС-акселерометрам** компании **STMicroelectronics**, которые способны найти широкое применение в самых разнообразных устройствах.



Акселерометры ST, в зависимости от модели, способны измерять ускорение и вибрацию в одном или одновременно двух и трех направлениях. На рисунках 1 и 2 приведены упрощенные функциональные схемы и ключевые характеристики двух групп датчиков с аналоговым и цифровым выходом. В сводной таблице 1 приведены все доступные на сегодня модели датчиков и их электрические и конструктивные характеристики.

Особенности:

- Аналоговый выход с дополнительным мультиплексированным выходом
- 2 или 3 чувствительные оси
- Устанавливаемый пользователем диапазон измерения: $\pm 2,0g$ или $\pm 6,0g$
- Энергосберегающий режим, $< 10 \mu A$
- Разрешающая способность выше $0,5 mg$
- Низкий ток потребления, $< 1 mA$

На сегодняшний день STMicroelectronics представляет широкое портфолио датчиков ускорения, построенных по МЭМС-технологии, т.е. с использованием механических характеристик кремния. Она позволяет создавать на поверхности кремниевого кристалла объемные перемещающиеся в пространстве микромеханические структуры, чувствительные к движению в определенном направлении. Любой акселерометр ST состоит из двух ключевых элементов:

- МЭМС-сенсора, кремниевого микромеханического емкостного сенсора, чувствительного к ускорению (замедлению).
- Схемы обработки сигнала, преобразующей выходной сигнал этого сенсора в нормализованный аналоговый или цифровой сигналы.

Для снижения стоимости, повышения надежности, помехозащищенности и плотности монтажа компания ST совмещает оба этих устройства в едином корпусе.

- Встроенная схема самотестирования
- Широкий диапазон температур: $-40...85^{\circ}C$
- Заводская калибровка параметров
- Высокая стрессоустойчивость: до 10000g
- Высокие температурная стабильность и срок службы
- Стандартные и сверхминиатюрные корпуса
- Особенности:
- I²C/SPI-интерфейсы
- Программируемый пользователем диапазон измерения и скорость передачи данных
- Разрешающая способность лучше $1,0 mg$ (12-битный АЦП)
- Возможность выхода из спящего режима при заданном пользователем пороговом ускорении
- Широкий диапазон температур: $-40...85^{\circ}C$
- Заводская калибровка параметров
- Высокая стрессоустойчивость: до 10000g
- Высокие температурная стабильность и срок службы
- Сверхминиатюрные корпуса

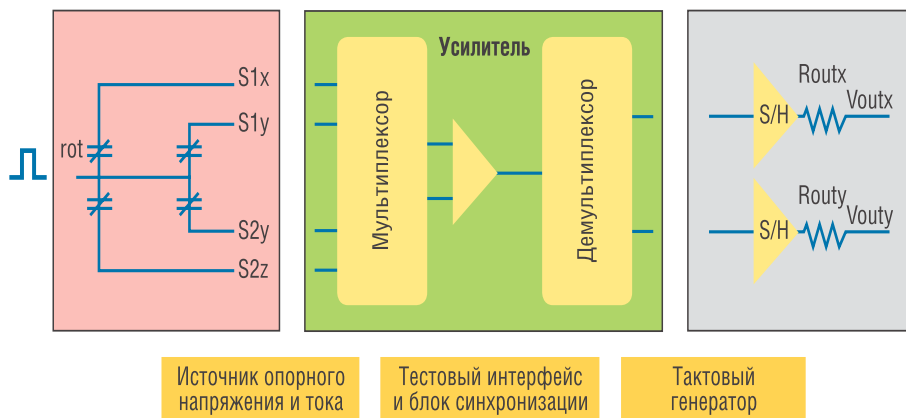


Рис. 1. Функциональная схема и характеристики аналогового акселерометра ST

Таблица 1. Доступные на сегодня МЭМС-акселерометры STMicroelectronics

Наименование	Кол-во чувствительных осей	Диапазон измерения, g	Интерфейс	Резонансная частота, кГц	U _{пит} , В	Чувствительность, В/g	Тип корпуса, мм
LIS202DL	2	±2/±8	I ² C/SPI	2	2,16...3,60	—	LGA 3,0x5,0x1,0
LIS244AL	2	±2	аналоговый	4	2,40...3,60	0,42	LLGA 4,0x4,0x1,5
LIS302ALB	3	±2	аналоговый	2	3,00...3,60	0,478	LGA 3,0x5,0x1,0
LIS302DL	3	±2/±8	I ² C/SPI	2	2,16...3,60	—	LGA 3,0x5,0x1,0
LIS331AL	3	±2	аналоговый	2	3,00...3,60	0,478	LLGA 3,0x3,0x1,0
LIS3LV02DL	3	±2/±6	I ² C/SPI	—	2,16...3,60	—	LGA 4,0x7,5x1,0
LIS3LV02DQ	3	±2/±6	I ² C/SPI	—	2,16...3,60	—	QFPN 7,0x7,0x1,9
LIS2L02AL	2	±2	аналоговый	2	2,40...5,25	0,66	LGA 5,0x5,0x1,6
LIS2L02AQ	2	±2 /±6	аналоговый	4	2,40...5,25	0,66	QFPN 7,0x7,0x1,9
LIS2L02AQ3	2	±2/±6	аналоговый	2	2,40...5,25	0,66	QFPN 7,0x7,0x1,9
LIS2L02AS4	2	±2/±6	аналоговый	2	2,40...5,25	0,66	SO24-300
LIS2L06AL	2	±2/±6	аналоговый	2	2,40...5,25	0,22	LGA 5,0x5,0x1,6
LIS3L02AL	3	±2	аналоговый	1,5	2,40...3,60	0,66	LGA 5,0x5,0x1,6
LIS3L02AQ3	3	±2/±6	аналоговый	1,5	2,40...3,60	0,66	QFPN 7,0x7,0x1,9
LIS3L02AQ5	3	±2/±6	аналоговый	1,5	4,50...5,50	1	QFPN 7,0x7,0x1,9
LIS3L02AS4	3	±2g/±6g	аналоговый	1,5	2,40...3,60	0,66	SO24-300
LIS3L02AS5	3	±2g/±6g	аналоговый	1,5	4,50...5,50	1	SO24-300
LIS3L06AL	3	±2g/±6g	аналоговый	1,5	2,70...3,60	0,66	LGA 5,0x5,0x1,6
LIS302ALK	3	±2	аналоговый	2	3,00...3,60	0,44	LGA 3,0x5,0x1,0
LIS331DL	3	±2/±8	I ² C/SPI	2	2,16...3,60	—	LLGA 3,0x3,0x1,0

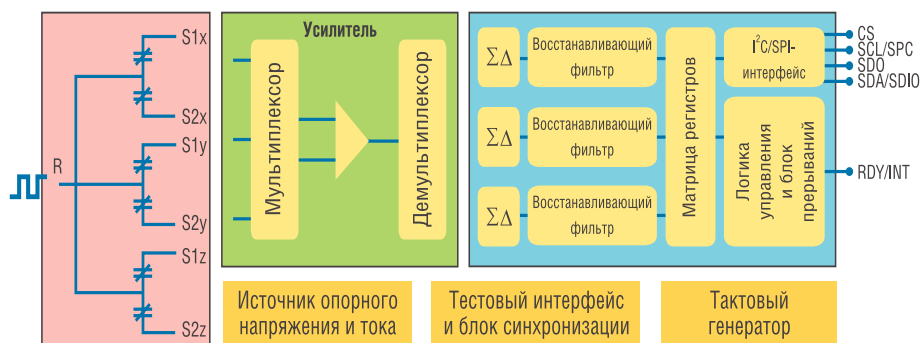


Рис. 2. Функциональная схема и характеристики цифрового акселерометра ST

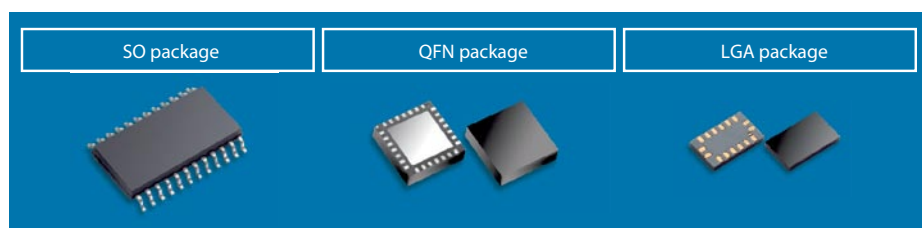


Рис. 3. Варианты корпусного исполнения акселерометров фирмы ST

Варианты корпусного исполнения показаны на рисунке 3.

Основным назначением инерциальных датчиков является измерение ускорения, однако эти датчики все же больше чем акселерометры. Способные измерять **наклон, движение, положение, силу ударов и вибрацию**, они нашли самое разнообразное применение в бытовой, промышленной, компьютерной, геодезической, строительной и медицинской технике. Ниже приведены их основные области применения.

Автомобильная электроника

- Датчик критического крена
- Динамический контроль движения
- Тормозная система
- Противоугонная система
- Адаптивная подвеска

Медицинская / спортивная электроника

- Физиотерапевтическое и реабилитационное оборудование
- Шагомеры
- Спортивное диагностическое оборудование

Промышленная / бытовая электроника

- Инклинометры
- Защита жестких дисков PC
- mp3-проигрыватели
- Электронные компасы
- Эргономичный инструмент
- Стабилизаторы изображения
- Прокрутка текста в PDA
- Манипуляторы для систем виртуальной реальности
- Охранные системы
- GPS-навигаторы
- Ударные выключатели
- Акустическое оборудование
- Контроль осанки
- Сейсмографы
- Робототехника

Для быстрой оценки характеристик той или иной модели инерциального датчика, а также для ускорения выхода продукта на рынок STMicroelectronics выпускает для каждой модели акселерометра свой отладочный модуль.

Подробную информацию о датчиках STMicroelectronics Вы можете найти на официальном сайте компании по адресу: <http://www.st.com/stonline/products/families/sensors/sensors.htm>.

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