

Введение в High-End сегменты применений МЭМС-технологии

Актуальные новости и предложения компонентов от ведущих производителей МЭМС для High-End применений — постоянная тема для обсуждения и источник приложения сил российских разработчиков, успешно реализующих бизнес-модель разработки на уровне применения покупного компонента в составе электронного модуля собственной разработки (компонента следующего уровня иерархии или системы). Этот обзор — для них. В статье представлен обзор современных применений МЭМС-технологий в сегментах рынков, обобщаемых названием High-End.

Светлана СЫСоева
Dr.Gold@syssoeva.com

Введение

Со словосочетанием High-End ассоциируются аэрокосмическая, военная и специальная техника, включая промышленные системы с особыми условиями эксплуатации и контрольно-измерительную аппаратуру, медицинское оборудование, High-End автомобили, железнодорожный, морской транспорт и т.д., — все те сферы применений, где востребованы особо высокие рабочие характеристики, точность, практически безотказная работа, допускается уникальное исполнение и высокая цена устройств. Но High-End уровень исполнения со временем стал достижимым не только посредством так называемых традиционных технологий, которые для каждого типа применений своя, но и посредством инновационных МЭМС-решений, превосходящих свои не МЭМС-аналоги по всем параметрам, а вдобавок отличающихся сниженными массо-габаритными характеристиками и низкой ценой [1].

В результате в настоящее время наблюдается переход от концептуального дизайна к практическому использованию достижений коммерческих технологий МЭМС в таких консервативных областях, как аэрокосмическая, военная и специальная техника [2].

High-End сегменты рынков МЭМС в 2010 году переживают интенсивный рост, как и рынки, использующие МЭМС в потребительских и мобильных применениях. По данным iSuppli 2009 года, в период с 2008 по 2013 год этот рынок характеризуется 16%-ным CAGR.

Прогноз iSuppli для МЭМС-промышленности в целом позитивный: с 2009 по 2013 год ожидаемый CAGR составит 11,5%, что является хорошим показателем на фоне 5% в 2008 году и 8% в 2009-м. High-End сегменты рынков, а среди них промышленный и технологический контроль, медицинская электроника, военная и гражданская авиация,

представляют собой растущую нишу для сбыта МЭМС. По еще более новым данным от iSuppli середины лета 2010 года, ожидаемый CAGR для так называемых high-value MEMS (все за пределами объемных рынков) до 2014 года составляет порядка 20%, а в 2010 году он равен 30%. К концу текущего года продажи high-value MEMS достигнут \$1,6 млрд, или 103 млн единиц [3].

В High-End сегментах рынков сбыта коммерческих технологий МЭМС доминируют датчики инерции и давления.

Отчасти это объясняется существующей областью задач. Датчики инерции — акселерометры, гироскопы, мультисенсорные модули и системы на их основе — широко применяются в навигации, для компенсации работы других приборов (акселерометры, инклинометры) или стабилизации (гироскопы), например платформ. Блоки инерциальных измерений (БИИ, Inertial Measurement Units, IMU) — одно из ключевых High-End применений датчиков инерции, сегодня — в МЭМС-исполнении. Ниша сбыта для датчиков давления существует в связи с необходимостью измерений атмосферного давления и высоты, контроля аэродинамики (граничных слоев потока воздушных масс), контроля различных машин и систем, работа которых предполагает использование газов или жидкостей.

Увеличение сбыта МЭМС-датчиков инерции объясняется тем, что потребители High-End датчиков инерции, БИИ и систем на их основе оценили, а поставщики смогли использовать преимущества МЭМС-технологии, реализуя накопленный опыт и/или интеллектуальный потенциал других инновационных компаний и фабрик. Многие объемные поставщики Low-End МЭМС также уже достаточно «созрели» для выхода на High-End сегменты.

Хотя к навигационным и многим измерительным приборам, использующим акселерометры и гироскопы, предъявляются высокие

требования в отношении точности и надежности, зачастую эти устройства эксплуатируются в сравнительно мягких (например, внутрикабинных) условиях. В этом случае отличие High-End исполнения от коммерческого будет состоять в применении более сложных компенсационных, калибровочных и избыточных схем с алгоритмами слияния данных от различных типов датчиков, но МЭМС-часть и вся система не потребуют особого, отличного от стандартного, корпусирования.

Это наблюдалось в эволюции акселерометров, которые представляют собой самые развитые технологии МЭМС. Технологии High-End уровня исполнения — это обычно достаточно дорогие пьезоэлектрические и пьезорезистивные устройства (в первую очередь в сегменте датчиков вибрации/удара), но затем к ним успешно добавилась емкостная технология, имеющая больший потенциал снижения потребления мощности и цены. До недавнего времени большинство коммерческих емкостных датчиков представляли собой low-g устройства, но сегодня кремниевые емкостные технологии также стали применяться в сегменте датчиков вибрации/удара. В дальнейшем ожидается приход акселерометров и гироскопов, основанных на других технологиях.

Гироскопы — более сложные устройства, в связи с чем достижение многими фирмами рабочих характеристик уровня High-End было зафиксировано именно в последнее время.

Особую нишу занимают устройства, работающие в жестких условиях эксплуатации (высокие температуры, вибрация, разрушительные потоки, коррозионные среды). От обычных они отличаются тем, что для них применяются не только более сложные схемы, но и особое корпусирование для защиты всей системы, другие материалы и технологии производства и корпусирования МЭМС-части. Примером могут послужить