

Иван Гуров

Надёжные аппаратные платформы – концепция Advantech

В данной статье описаны основные принципы и методы, которыми руководствуется компания Advantech на пути проектирования и изготовления встраиваемых систем для жёстких условий эксплуатации, имеющих оптимальное соотношение цены и качества на рынке.

Для наших читателей не секрет, что ключевым отличием промышленных компьютеров от их офисных собратьев является повышенная надёжность и стабильность работы в условиях окружающей среды, далёких от нормальных. Отклонения факторов внешней среды могут иметь различную природу, например, температурные перепады, повышенная влажность, скачки сетевого напряжения питания, наличие электромагнитного фона, пагубное влияние вибрации, ударных нагрузок и т.п. Если нет возможности стабилизировать негативные воздействия, остаётся один выход – адаптировать к ним саму вычислительную часть аппаратного комплекса. Это технологичная, затратная и в целом непростая задача. Тем не менее плоды её решения всегда востребованы потребителями АСУ по всей стране: различными отраслями добывающей и перерабатывающей промышленности, энергетикой, предприятиями, обслуживающими нужды военно-промышленного комплекса, Министерством внутренних дел и службами безопасности, научно исследовательскими институтами и лабораториями. А первыми берутся за поиск технически сбалансированных ответов производители готовых встраиваемых платформ или их компонентов. Совокупно весь процесс решения можно разделить на четыре последовательных этапа, базирующихся на

внутренних финансовых инвестициях в профессиональную команду специалистов и широкий парк дорогостоящего оборудования:

- компетентный подход к проектированию и разработке,
- рачительный отбор и проверка используемых электронных компонентов и материалов,
- использование современных производственных линий,
- многоуровневое и разностороннее тестирование законченных изделий на выходе.

Немногие азиатские компании могут позволить себе столь всеобъемлющий подход, зачастую адаптируя документацию выпускаемых изделий к общепринятым образцам, не проводя должных

исследований. Кто-то из них полагается на собственное полукустарное производство, другие отдают его на аутсорсинг неподконтрольному OEM-партнёру. Безусловно, все эти шаги направлены на минимизацию цены конечного изделия и подогревание рынка, что для конечного пользователя кажется, на первый взгляд, привлекательным и выгодным. Но в долгосрочной перспективе, как показывает практика, такие подделки, помещённые в неблагоприятные условия эксплуатации, долго не живут. А мнимая экономия превращается в испорченные нервы, трату времени, дополнительные расходы и упущенные прибыли, связанные с остановкой оборудования и зависимых бизнес-процессов.

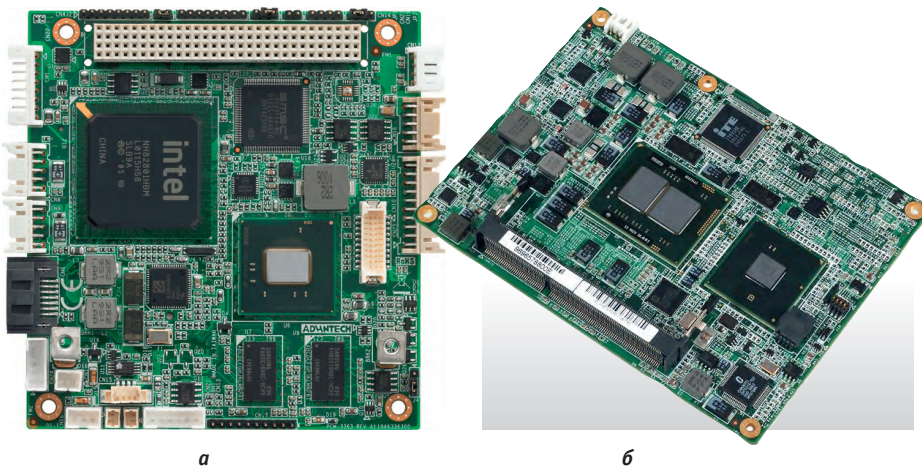


Рис. 1. Процессорная плата PCM-3363 (а) и компьютерный модуль SOM-5788 (б)

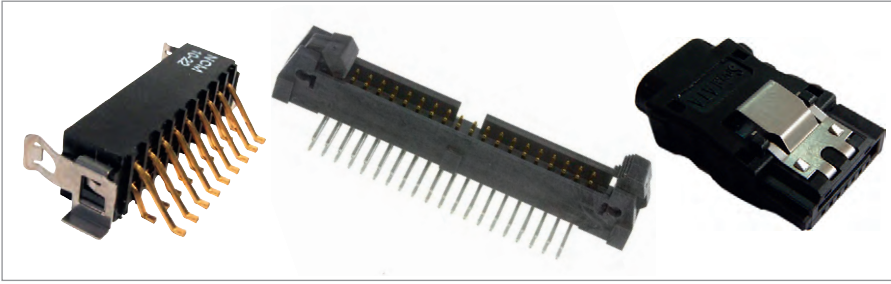


Рис. 2. Различные типы соединителей с защёлками

В противовес упомянутым «оптимизаторам» предметом дальнейшего рассказа будет компания Advantech, исповедующая и применяющая на деле обозначенные ранее четыре принципа качества, а также обладающая масштабными производственными возможностями. Как именно ей удастся выпускать на рынок надёжные решения по разумной цене, разберём подробнее дальше.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ ЗА СЧЁТ ОТБОРА ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ И МАТЕРИАЛОВ

В компании Advantech первоочередное внимание уделяется отбору компонентной базы, соответствующей требованиям повышенной надёжности и расширенных температурных диапазонов. В целях обеспечения качества изделия любые несообразные элементы отбраковываются. Для примера можно вспомнить самую простую ситуацию, когда с ростом температуры эксплуатации неизбежно падает мощность источника питания, тогда на первый план выходят добротность его схемотехники и элементной базы, оказывающих прямое влияние на срок жизни всего устройства в целом.

Следующим пунктом рассмотрим, казалось бы, такой рядовой элемент, как электрический конденсатор. Advantech использует только модели с полимерным твердотельным электролитом во всех малогабаритных изделиях форматов PC/104 и 3,5". Они обладают целым рядом преимуществ по сравнению с повсеместно распространёнными жидкостными аналогами:

- большой ресурс наработки на отказ (до 50 000 часов) в условиях повышенной температуры до 85°C,
- более стабильные эксплуатационные характеристики, не зависящие от возраста самого элемента (меньшее сопротивление, высокая рабочая частота, инертность к температурным перепадам),

- меньший размер при сравнимых ёмкостях,
- отсутствие риска закипания, протечки или засыхания электролита.

Далее обратимся к типам используемых стеклотекстолита печатной платы и разъёмов последовательных портов. В подавляющем большинстве случаев Advantech делает выбор в пользу материала TG-150 с повышенными эксплуатационными характеристиками. Он хорошо зарекомендовал себя с точки зрения качества и стабильности производственного процесса. В остальном от конкурентов его отличает:

- термостойкость (температура стеклования) до 150°C,
- низкий коэффициент теплового расширения,
- высокая геометрическая стабильность при нагревании,
- невоспламеняемость и экологичность.

В свою очередь, для плат, рассчитанных на сверхжёсткие условия эксплуатации, используются ещё более стойкие материалы TG-170 и TG-180, применяемые, например, в моделях PCM-3363 и SOM-5788 соответственно (рис. 1).

Во избежание выхода из строя компонентов модуля за счёт электростатического разряда, проходящего по внешним сетевым интерфейсам, все используемые разъёмы последовательных портов обеспечены защитой на уровне 8 кВ в соответствии со стандартами МЭК.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СТОЙКОСТИ К ТЕПЛОВЫМ И ВИБРАЦИОННЫМ НАГРУЗКАМ

Неэффективно спроектированная тепловая модель снижает стабильность процессорной или периферийной платы в тяжёлых условиях эксплуатации. По этой причине инженеры Advantech внимательно относятся к размещению компонентов на поверхности вычислительного

модуля для оптимального отвода тепла с него. Например, рациональная компоновка тепловыделяющих микросхем на разных участках поверхности платы позволяет децентрализовать очаг нагрева и упрощает проектирование радиатора или иной системы охлаждения.

Для такого оборудования, как транспортные системы, производственные линии, устройства военного применения, работающего в условиях сильной вибрации, необходимо заложить решение возникающих проблем ещё на уровне проектирования. Исходя из этого, Advantech использует разъёмы с дополнительной фиксацией (рис. 2), антивибрационные демпферы для шпиндельных накопителей (рис. 3), а кабельная проводка внутри блока фиксируется и рационально укладывается.

При возникновении у заказчика специфических требований к стойкости изделия производитель идёт навстречу в их удовлетворении при условии размещения серийного заказа.

ОТТАЧИВАНИЕ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЯ С ПОМОЩЬЮ ВСЕСТОРОННИХ ТЕСТОВ

Можно выделить три основных этапа проверки промышленных ПК: тестирование общего функционирования системы, измерение значений в сигнальных и токовых цепях модуля, выявление соответствия заявленным факторам эксплуатации окружающей среды. Каждая из процедур требует как профессионального подхода со стороны квалифицированной команды, так и наличия специализированного тестового оборудования. Advantech инвестирует немалые средства в обозначенные аспекты, а все реализуемые методики тестирования соответствуют самым строгим международным стандартам.

В измерении сигналов внимание в первую очередь уделяется качеству вторичных источников питания системы, а также дифференциальным сигналам,



Рис. 3. Антивибрационное крепление НЖМД

реализованным на модуле интерфейсов. Что касается температурной экспертизы, производитель имеет возможность раздвинуть границы тестирования до расширенного диапазона $-50...+90^{\circ}\text{C}$.

Дополнительно к проверкам по стандартам МЭК Advantech, начиная с ранних стадий разработки и производства серийного изделия, применяет методологию ускоренного стресс-тестирования жизненного цикла (HALT, Highly Accelerated Life Test). Данная процедура позволяет отсеять многие ошибки и недочёты в проектировании уже на уровне макетных образцов. Производится она на специализированном стендовом оборудовании, моделирующем факторы воздействия внешней среды в различных сочетаниях (рис. 4). В качестве основных можно выделить постепенное или шоковое охлаждение и нагрев, экстремальные температурные перепады за короткий промежуток времени, вибрацию по всем осям, воздействие влажности, ультрафиолетового излучения или радиации, комбинирование перечисленных факторов в произвольной последовательности. Полученные результаты анализирует команда инженеров-разработчиков и тестировщиков, в случае выявления проблемы проводятся необходимые модификации, а затем тест повторяется. Цикл не прекращается до тех пор, пока существующий сбой не будет полностью устранён. Такой основательный подход, безусловно, положительно влияет на стабильность работы конечного продукта и не часто встречается у производителей аналогичной электроники.

Предоставление дополнительных услуг

При всём многообразии перечисленных решений их может быть недостаточно для реализации пожеланий клиента. Учитывая это, производитель создал систему дополнительных сервисов. Первым из них стоит упомянуть нанесение на платы защитного комформного покрытия, востребованного при эксплуатации модуля в условиях повышенной влажности, при наличии брызг, соляного тумана или агрессивной химической среды. Оно предотвращает возможную эрозию компонентов и материала печатной платы, препятствует образованию плесени, грибка или других вредоносных отложений. Во-вторых, это дополнительная антивибрационная фиксация компонентов



Рис. 4. Камера тестирования изделий по методологии HALT

и кабелей с применением специальных марок клея или хомутовых стяжек. В-третьих, инженерным подразделением Advantech клиенту могут быть оказаны консалтинговые услуги по расчёту тепловой модели устройства на базе программного пакета FloTHERM. Такой метод значительно экономит время и трудозатраты команды разработчиков клиента, которые в большинстве случаев опираются на грубые оценки собственной тестовой модели или указанные в документации средние значения тепловыделения. Подобный подход может иметь значительную погрешность, его результаты далеки от рабочих режимов готового устройства, а допущенные ошибки негативным образом сказываются на эффективности внедрения и величине прибыли системного интегратора.

Использование встроенного программно-аппаратного решения для мониторинга и управления состоянием системы

Даже если изделие было спроектировано с учётом всех факторов воздействия, его компоненты прошли строгий отбор, было проведено надлежащее тестирование, быстро меняющиеся факторы окружающей среды могут повлечь за собой неожиданные риски, негативно влияющие на работоспособность электроники. Advantech предлагает использовать программно-аппаратное ре-

шение iManager в качестве дополнительной гарантии надёжности. Что оно собой представляет и как может помочь? В первую очередь, это встроенный в отдельную микросхему программный агент, работающий независимо от операционной системы и решающий задачи автономного мониторинга, управления, защиты, восстановления системы и предотвращения ошибок. В качестве примеров его работы можно назвать:

- предпусковой подогрев системы в условиях пониженной температуры,
- автономное отключение системы или перезагрузка в случае перегрева или скачков сетевого напряжения,
- контроль частоты вращения вентиляторов системы охлаждения,
- хранение и запуск резервной аварийной операционной системы в случае неполадок,
- использование энергонезависимого накопителя для хранения данных криптографических ключей или другой важной информации.

Решение iManager доступно для модулей Advantech форматов COM, 3,5", PC/104 и MI/O.

РЕЗЮМЕ

Таким образом, все факторы окружающей среды, включая широкий диапазон рабочих температур, высокий или низкий уровень сетевого напряжения, повышенный уровень вибрации или влажности, могут негативно сказываться на работоспособности электронного изделия, нанося финансовый ущерб его владельцам или пользователям. Для предотвращения подобных ситуаций компания Advantech, начиная с самых ранних стадий производственного цикла, ведёт строгий отбор материалов, ответственно относится к процедурам проектирования и тестирования, обеспечивает клиента такими дополнительными возможностями, как программно-аппаратное решение iManager или дополнительные сервисы, нацеленные на повышение надёжности. Основным приоритетом производителя остаётся удовлетворение всё возрастающих потребностей клиентов на интенсивно развивающемся рынке встраиваемых решений и информационных систем. ●

Автор – сотрудник фирмы
ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru