

Оценка виброустойчивости и вибропрочности печатных плат с помощью системы управления виброиспытаниями ZET 028



В статье представлены решения компании ZETLAB, позволяющие проводить стандартные испытания печатных плат на виброустойчивость и вибропрочность с применением лазерных датчиков и датчиков силы вместо акселерометров.

ООО «ЭТМС», г. Зеленоград, Москва

Электронные устройства на основе печатных плат давно и успешно тестируются и эксплуатируются на транспортных средствах в авиации, кораблестроении, космонавтике и т.д. Однако накопленные при этом способы повышения виброустойчивости и вибропрочности не слишком подходят для массовой серийной электронной продукции, которая должна применяться в личных автомобилях, катерах, мотоциклах и т.п. Более того, в массовой серийной электронной продукции широко используются новые методы монтажа микросхем на печатную плату, например корпусов с «шариковыми» выводами без «ножек» BGA (от ball grid array – «массив сетки шариковых выводов») вместо вставки отводов обычной микросхемы в отверстие платы или разъем подложки. Даже без воздействия вибрации или температуры корпуса QFN (quad flat no-leads – плоские выводы по четырем сторонам без ножек) или SON (small outline no-lead – без ножек с плоскими выводами на небольших накладках) подвержены деформации в процессе пайки на производстве. Кстати, одной из последних тенденций пайки компонентов на печатную плату стало применение не содержащих свинца припоев Sn-Ag-Cu (олово – серебро – медь). Поэтому с каждым годом повышается потребность в вибрационных испытаниях печат-

ных плат по различным критериям как во время контроля качества на производстве, так и при сертификации для определенной области применения.

В нашей стране всё еще действует советский стандарт ГОСТ 20.57.406-81 «Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники,

квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний (с Изменениями № 1–10)» с последним изданием в 2002 году, который устанавливает методы испытаний на воздействие механических, климатических, биологических внешних воздействующих факторов и специальных

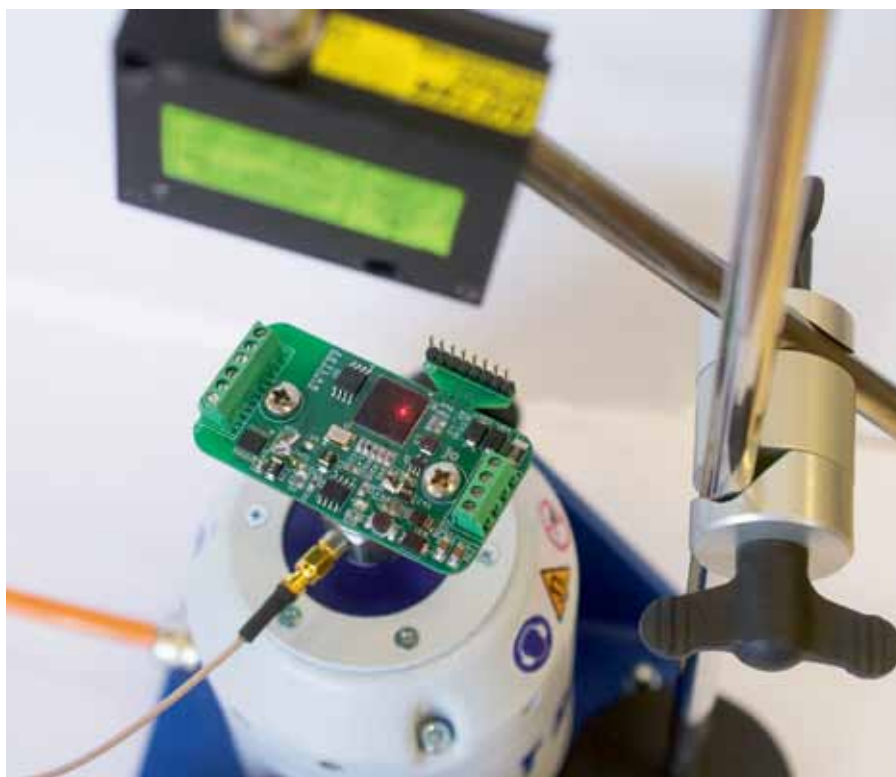


Рис. 1. Датчики ZETLAB для измерения расстояния или перемещения бесконтактным методом с регистрацией низкочастотных колебаний

сред и методы оценки соответствия конструктивным требованиям. В части вибрационных испытаний (без учета ударных воздействий) этот стандарт устанавливает следующие виды тестирования:

- ▶ испытание по определению резонансных частот конструкции (проводят один раз при разработке изделий, а также при изменении конструкции, если это изменение влияет на числовое значение резонансных частот);
- ▶ испытание на проверку отсутствия резонансных частот конструкции в заданном диапазоне частот;
- ▶ испытание на устойчивость при воздействии синусоидальной или широкополосной случайной вибрации (испытание на виброустойчивость);
- ▶ испытание на прочность при воздействии синусоидальной или широкополосной случайной вибрации длительное (испытание на вибропрочность длительное);
- ▶ испытание на прочность при воздействии синусоидальной вибрации кратковременное (испытание на вибропрочность кратковременное);
- ▶ испытание на воздействие синусоидальной вибрации с повышенным значением амплитуды ускорения.

Вибрационные испытания печатных плат или устройств в сборе на их основе отличаются от аналогичных проверок механических узлов и агрегатов прежде всего массой и габаритными размерами испытуемого изделия, вес которого составляет несколько граммов, а длина — пару десятков сантиметров. Поэтому, как правило, для испытания печатных плат на вибростойкость применяется особое

измерительное оборудование, например датчик силы, устанавливаемый в центральной части вибростенда. На этот датчик с помощью специальной оснастки крепится печатная плата. За счет известной массы изделия с оснасткой и выталкивающей силы стенда по датчику силы можно формировать требуемый профиль испытаний, соответствующий уровню ускорений.

Другой тип приборов, с помощью которых можно проводить виброиспытание печатных плат, — бесконтактные лазерные датчики перемещения (laser displacement meter). По перемещению точки тела в заданной системе координат можно вычислить скорость как первую производную перемещения и ускорение как вторую производную. Поскольку на печатной плате значительное количество плоских или «шариковых» выводов микросхем, контроль их состояния часто ведется специализированными фотовидеокамерами, поддерживающими режим съемки 1000...2000 кадров в секунду. Либо требуется периодически прерывать тест, чтобы в неподвижном состоянии провести внешний осмотр контактов.

Предложить бесконтактные (оптические) лазерные датчики перемещения, а также датчики силы может ООО «ЭТМС (Электронные технологии и метрологические системы)» — компания, владеющая брендом ZETLAB и часто фигурирующая под этим названием. В ассортименте ее продукции представлено несколько моделей оптических датчиков перемещения для измерения расстояния или перемещения бесконтактным методом с реги-

страцией низкочастотных колебаний (рис. 1), а также датчики силы собственного производства.

Эти датчики, равно как и специальные акселерометры (измерители ускорения), регистрирующие изменение амплитуды, частоты и интенсивности (мощности) усилий во время испытаний, легко подключаются и интегрируются с аппаратно-программным комплексом ZETLAB на базе системы управления виброиспытаниями ZET 028 (рис. 2) с базовым программным обеспечением ZETLAB VIBRO.

Кроме указанного оборудования система управления виброиспытаниями ZET 028 поддерживает подключение широкой номенклатуры датчиков без дополнительных усилителей и переходников. В целом с помощью подключения тех или иных контрольных датчиков перемещения, силы или механической деформации система позволяет проводить в автоматизированном режиме все стандартизированные виды испытаний печатных плат, которые предусмотрены ГОСТ, — то есть с помощью классического удара, виброудара и имитации стрелково-пушечного воздействия, путем создания синусоидальной вибрации с постоянной частотой или развёрткой частоты, определения спектра усталостных повреждений и многих других методов. Однако этим функциональные возможности системы ZET 028 не ограничиваются.

Например, ГОСТ 20.57.406-81 предписывает тестировать на изгиб только «гибкие проволочные и ленточные выводы <...> при монтаже или эксплуатации». Однако современная практика вибрационных испытаний печатных плат показывает, что механические напряжения платы чреваты не только ее видимым разрушением, но и дефектами в печатных проводниках, которые часто не видны на поверхности многослойных печатных плат. Поэтому современные методики рекомендуют проводить тестирование печатной платы на усталость. На вибростенде испытания на усталость платы осуществляются с помощью программного модуля «Поиск и удержание резонансов», в основе которого — удержании воздействия на собственной частоте платы. Регистрация механического воздействия ведется тензорезисторами. Оба этих режима



Рис. 2. Система управления виброиспытаниями ZET 028 с включенной индикацией колебаний

система управления ZET 028 также поддерживает.

Как уже указывалось, система управления виброиспытаниями ZET 028 допускает подключение широкого спектра датчиков: лазерных вибромеров и датчиков перемещения, датчиков параметров вибрации различных типов, датчиков со стандартным токовым выходом от 4 до 20 мА, датчиков деформации (тензорезистивных), силы, звукового давления, в том числе с интерфейсом TEDS. И большую часть измерительного оборудования, применяемого при виброиспытаниях, разрабатывает и предлагает сама компания ZETLAB (со списком и характеристиками данных средств измерения можно ознакомиться на сайте zetlab.com). При этом необходимо отметить, что система ZET 028, разумеется, допускает подключение и «сторонних» (то есть выпущенных другими производителями) датчиков со стандартными интерфейсами, однако датчики производства компании ZETLAB, будучи «родными» для системы управления, предпочтительнее.

Контроллеры сбора данных многоканальные ZET 028, на базе которых построена система управления виброиспытаниями, внесены в Государственный реестр средств измерений с регистрационным № 74502-19.

Программное обеспечение ZETLAB VIBRO (рис. 3) позволяет проводить различные виды испытаний изделий на устойчивость к воздействию вибрации и ударных импульсов. С помощью данного ПО реализуются все режимы проверки, выполняется необходимый анализ, обеспечивается визуализация (осциллограммы, графики и т.д.). Также реализована дополнительная функциональность: програм-

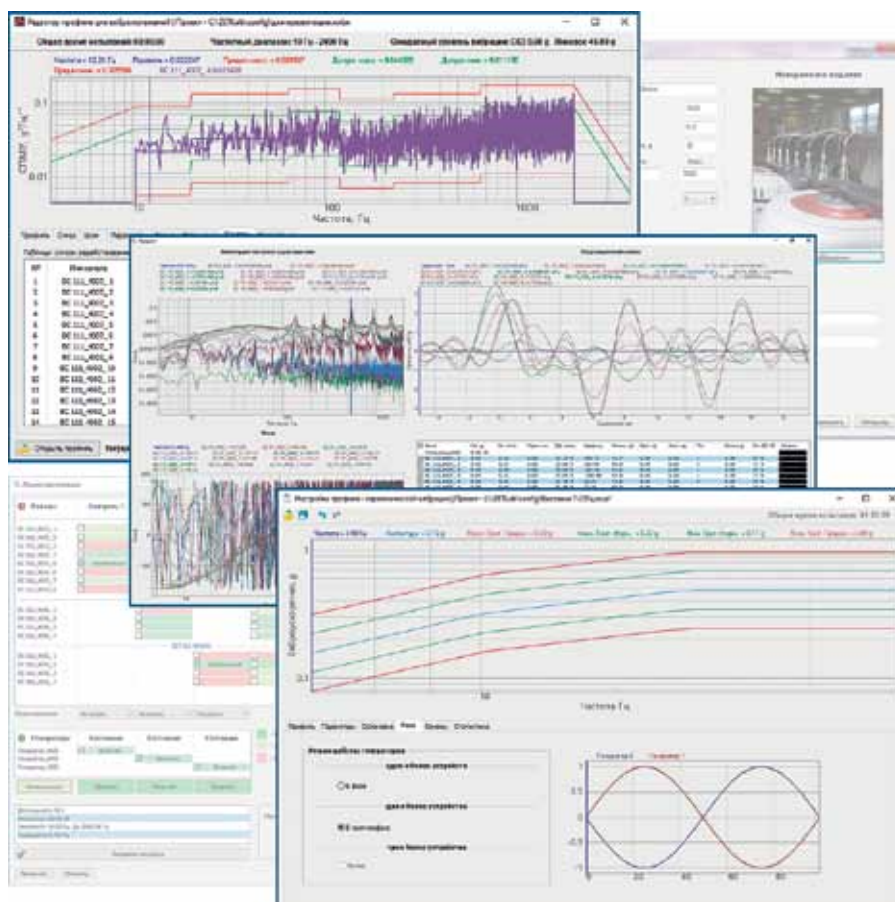


Рис. 3. ПО ZETLAB VIBRO: примеры интерфейса

ма ZETLAB VIBRO позволяет проводить периодическую поверку вибродатчиков и аттестовать вибростенды по методике, предусмотренной ГОСТ 25051.3-83. Производитель постоянно выпускает обновления и дополняет ПО ZETLAB VIBRO новыми разработками. Потребителю, чтобы увеличить функциональность своей системы, достаточно свободно скачать обновление с сайта zetlab.com.

Проводить виброиспытания с помощью системы управления ZET 028 можно на любом современном вибро-

стенде: она совместима со всеми типами электродинамических вибростендов различных компаний-изготовителей, а также с сервогидравлическими вибростендами. Таким образом, компания ZETLAB предлагает для лабораторий и испытательных центров микроэлектроники полностью готовое решение, с помощью которого можно выполнять оценку виброустойчивости и вибропрочности печатных узлов.

Со всеми продуктами данного производителя можно ознакомиться на сайте: zetlab.com.

ООО «ЭТМС», г. Зеленоград, Москва,
тел.: +7 (495) 739-3919,
e-mail: zetlab@zetlab.com,
сайт: zetlab.com



Промрукав

Русский производитель электрики

Гофрированные трубы

из поливинилхлорида

из полиэтилена

из полипропилена

из полиамида

из полиолефинов

не распространяющие горение

безгалогенные

стойкие к ультрафиолету

Выбери свою комбинацию

Крепеж-клипсы для монтажного пистолета



Отзывы монтажников в интернете:

*“— Отстреляли больше 500 клипс,
сломались 4 или 5 штук. Будем брать.”*

www.promrukav.ru

+7 (495) 969-27-20 (многоканальный)



Точные
измерения

Надежная
защита

Цифровые
интерфейсы

Полная
диагностика



АППАРАТУРА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ

ВИБРОБИТ 500

МАЛОГАБАРИТНЫЕ МОДУЛИ 2U
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ
ВИБРАЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ

ВСЕГДА ГОТОВЫ!



ТИПОВЫЕ ШКАФЫ ДЛЯ ВАШИХ ПРОЕКТОВ

Типовые шкафы ЭНТМ готовы для построения систем сбора и передачи информации, мониторинга переходных режимов и организации единого времени.

Оптимизируйте Ваши проектные решения за счет сокращения сроков внедрения систем автоматизации на энергетических объектах.

 инженерный центр
энергосервис

+7 8182 65-75-65



enip2.ru