

УДК 621.791.3

И.Р. Тушев

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ И ПЛАТ С ЭЛЕМЕНТАМИ АДАПТЕРНЫМ МЕТОДОМ. ИЗГОТОВЛЕНИЕ АДАПТЕРОВ

Тушев Ильдар Робертович, окончил энергетический факультет Ульяновского государственного технического университета. Главный специалист лаборатории проектирования и производства модулей ФНПЦ ОАО "НПО "Марс". Имеет статьи в области технологий приборостроения. [e-mail: tueshev@mail.ru].

Аннотация

В научно-технической статье рассматривается метод контроля модулей и плат с элементами на специализированном оборудовании с использованием адаптера. Приводятся примеры необходимого оборудования, материалов и приспособлений для изготовления адаптеров.

Ключевые слова: параметрический контроль модулей, адаптер, проектирование, адаптерный метод.

Abstract

The research article deals with a method for check of modules and boards with elements at special-purpose equipment using adapter. It also cites required equipment, materials and jigs for manufacture of adapters.

Key words: parametric testing of modules, adapter, design, adapter method.

В настоящее время все больше внимания уделяется предварительной проверке правильности сборки изделий еще до момента подачи в них питания. Цена ошибки может быть очень высокой, вплоть до полного выхода изделия из строя. Для предотвращения таких издержек существует множество способов предварительного контроля. Однако время тестирования и его стоимость являются все более существенными факторами, определяющими выбор таких способов. Для среднесерийного и серийного производства оптимальным выбором такого контроля может послужить установка проверки изделий по контрольным точкам без подачи основного питания в модуль или плату с элементами. На нашем предприятии используется оборудование такого типа – установка параметрического контроля фирмы SPEA MDA PLUS. Общий вид установки приведен на рисунке 1.

Установки проверки по контрольным точкам делятся на адаптерные и безадаптерные. При безадаптерном контроле нет необходимости проектировать и изготавливать трудоемкое и дорогостоящее устройство – сам адаптер. Но при этом для серийного выпуска продукции, на мой взгляд, такие установки не совсем оправданы ввиду большого времени тестирования

сложных изделий. Данные установки для тестирования используют метод перемещающихся щупов – так называемые «летающие щупы». Тестирование при данном методе может занимать несколько часов, а при использовании высоких компонентов и особой компоновке тестирование может оказаться вообще невозможным ввиду невозможности изменения конструкции щупов и их расположения.

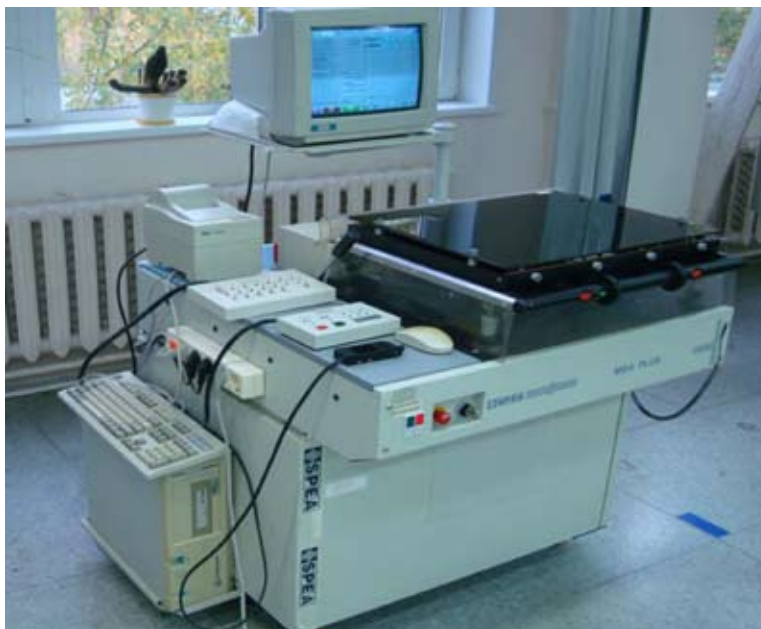


Рис. 1. Установка параметрического контроля фирмы SPEA

При адаптерном способе контроля возможностей для решения проблемы тестирования намного больше. Время тестирования измеряется минутами, поскольку все связи проверяются практически одновременно, нет временных затрат на перемещение щупов.

Ориентировочный график зависимости времени тестирования от коэффициента сложности изделия при безадаптерном (а) и адаптерном (б) методах контроля представлен на рисунке 2.

Но при адаптерном методе контроля есть и свои минусы:

- поле тестирующих игл может располагаться только с определенным шагом, и тестирование без специально выведенных площадок (например, через выводы компонентов с малым шагом) становится невозможным;

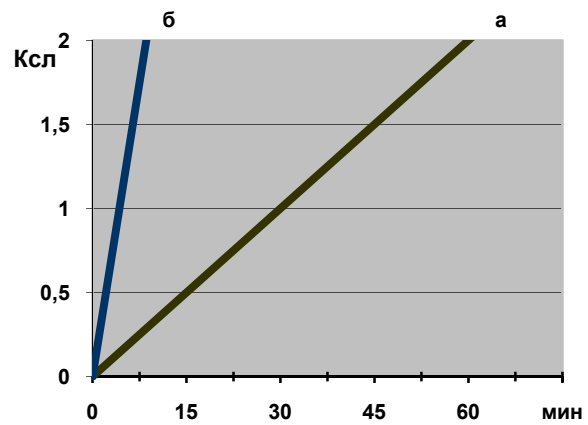


Рис. 2. Ориентировочный график зависимости времени тестирования от коэффициента сложности изделия

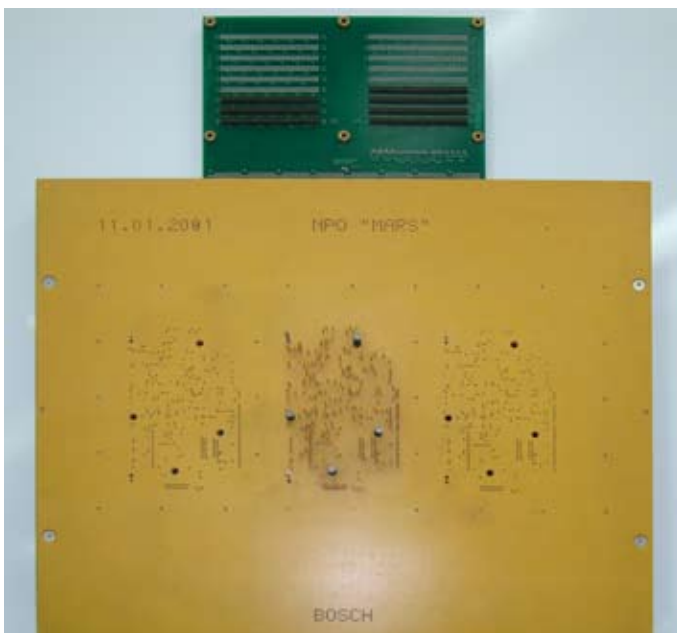


Рис. 3. Адаптер для параметрического тестирования изделий

- стоимость изготовления адаптера достаточно высока из-за стоимости применяемых материалов;

- проектирование и изготовление адаптера — достаточно длительный процесс.

Несмотря на ряд вышеперечисленных минусов, метод адаптерного тестирования при серийном выпуске продукции себя оправдывает. Затраченные средства при распределении их на серию, в цене за штуку, не существенны.

На рисунке 3 представлена фотография адаптера для

параметрического тестирования контроллеров впрыска топлива фирмы BOSCH GMBH. Данный адаптер был полностью спроектирован и изготовлен на нашем предприятии без привлечения сторонних организаций (имеется обученный персонал по проектированию и изготовлению адаптеров с сертификатом международного образца).

Для проверки изделия используется поле тестирующих игл. На рисунке 4 представлен общий вид поля игл.

Иглы бывают разными по конфигурации и выбираются под конкретные типы тестируемых поверхностей. Каждый тип игл имеет свое кодовое обозначение для выбора по каталогам. Пример обозначения приведен в таблице 1. Пример конфигураций игл приведен на рисунке 5. Срок службы тестирующих игл — от 10 000 до 50 000 циклов тестирования в зависимости от качества игл и условий

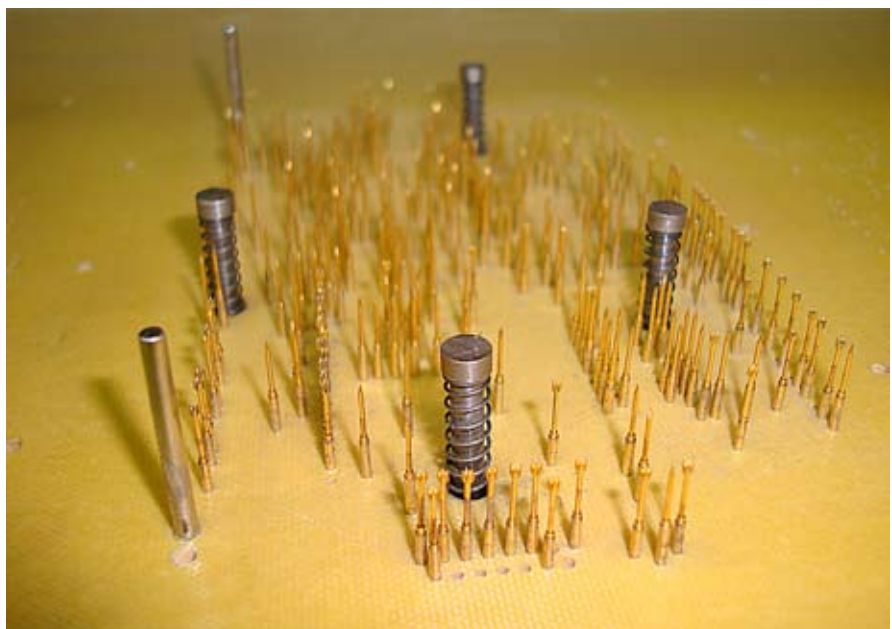


Рис. 4. Общий вид поля игл



Рис. 5. Пример конфигураций игл

их работы. Для быстрой замены вышедших из строя игл и создания контакта с проводами применяются специальные гильзы (рис. 6). Набивка гильз под иглы производится на разную высоту и строго рассчитывается для конкретного типа соединений.

Таблица 1

Пример обозначения игл по каталогу

E 075	Серия иглы
2	Тип материала 2 - сталь
91	Тип конфигурации наконечника 91 - игла
064	Диаметр 1/100 мм (0,64 мм)
A	Тип покрытия A - золото
20	Сила пружины (dN) = 2 N
00	Высота ободка, мм



Рис. 6. Пример гильзы

Как видно из фотографии на рисунке 4, для изготовления адаптера нужны не только тестирующие иглы, но и направляющие, поддержки и другие аксессуары, которые необходимо продумывать и заказывать для изготовления заранее.

Тестирующие иглы соединяются через специальные гильзы проводами внутри адаптера и выводятся на разъемы, которые в дальнейшем (при установке адаптера и его зажиме) контактируют с самой установкой. На рисунке 7 приведен пример проводного соединения гильз (до этапа бандажирования проводов в жгуты).

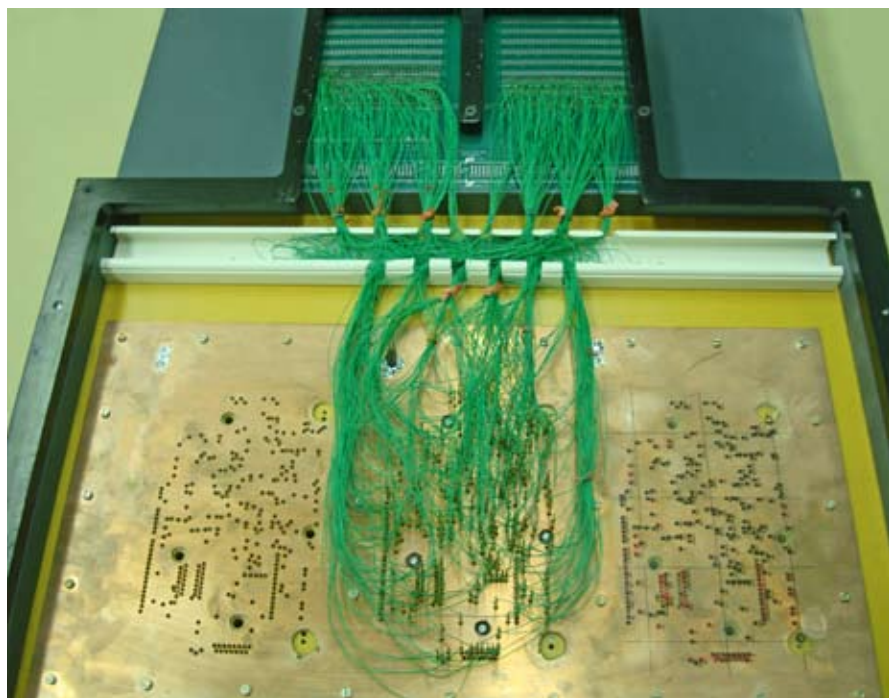


Рис. 7. Пример проводного соединения гильз

Для быстрого соединения используется специальный электрический кроссировочный инструмент, который сильно экономит время при изготовлении адаптера (ввиду большого количества проводных соединений).

На рисунке 8 приведен пример электрического кроссировочного инструмента.

До установки провода в кроссировочный инструмент с провода снимается кусок изоляции (примерно 1 см). Для этого используется ручной инструмент для съема изоляции. Пример набора ручного инструмента приведен на рисунке 9. При помощи данного инструмента можно также откорректировать ошибки сборки адаптера.

Для выравнивания потенциалов внутри адаптера и для снижения взаимного влияния сигналов используется специальная пластина с электропроводной поверхностью (рис. 7), которая крепится внутри адаптера и заземляется.



Рис. 8. Электрический кроссировочный инструмент



Рис. 9. Набор ручного инструмента

До начала тестирования изделие предварительно (автоматически) прижимается специальными непроводящими штырями к подпружиненным иглам адаптера для создания надежного контакта (рис. 10).

Сразу же после прижима начинается тести-



Рис. 10. Пример прижима тестируемого изделия к иглам адаптера

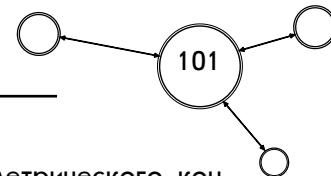


рование изделия, при котором выявляются все ошибки монтажа:

- неправильная полярность компонента;
- отсутствие компонента;
- короткое замыкание;
- разрыв в цепи;
- неправильная установка компонента по но-



Рис. 11. Пример оболочки тестовой программы



миналу и типу (с тестированием параметров самого компонента по отношению к эталонному).

Пример оболочки тестовой программы в режиме готовности к тестированию приведен на рисунке 11. Оператор сразу видит:

- правильная ли программа загружена;
- состояние всех основных узлов (в каком состоянии находится тестируемый модуль, прижат он или нет и т.п.);
- все ли коммуникации правильно подведены.

По окончании цикла проверки оператору выдается полная распечатка со следующими указаниями:

- прошел модуль тест или нет;
- какие были выявлены ошибки;
- номер программы;
- дата проверки.

После такой проверки можно уверенно подавать питание на модуль и проверять уже полное функционирование изделия.

Вывод:

Применение систем параметрического контроля модулей и плат с элементами адаптерным методом позволяет наиболее рационально решать многие проблемы качества изделий на конечных стадиях производства при оптимальных затратах (для среднесерийного и серийного объема выпускаемой продукции).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В статье использованы материалы из каталогов INGUN. — Режим доступа: [http:// www.ingun.com](http://www.ingun.com).
2. В статье использованы материалы из каталогов QA Technology Company, Inc. — Режим доступа: [http:// www.qatech.com](http://www.qatech.com).
3. Материалы обучения в фирме SPEA Engineering GMBH, Paderborn, Германия.